

Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle bestätigt mit dieser **Akkreditierungsurkunde**, dass das Kalibrierlaboratorium

Trescal GmbH
Borsigstraße 11, 64291 Darmstadt

die Anforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 für die in den nachfolgend aufgeführten Teil-Akkreditierungsurkunden näher spezifizierten Konformitätsbewertungstätigkeiten erfüllt. Dies schließt zusätzlich bestehende gesetzliche und normative Anforderungen an das Kalibrierlaboratorium ein, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, sofern diese in den Anlagen der nachfolgend aufgeführten Teil-Akkreditierungsurkunden ausdrücklich bestätigt werden.

D-K-15015-01-01

D-K-15015-01-02

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Kalibrierlaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.

Diese Akkreditierung wurde gemäß Art. 5 Abs. 1 Satz 2 VO (EG) 765/2008, nach Durchführung eines Akkreditierungsverfahrens unter Beachtung der Mindestanforderungen der DIN EN ISO/IEC 17011 und auf Grundlage einer Bewertung und Entscheidung der eingesetzten Akkreditierungsausschüsse ausgestellt.

Diese Akkreditierungsurkunde besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der dazugehörigen Anlage. Sie gilt nur in Verbindung mit den oben aufgeführten Teil-Akkreditierungsurkunden und den dort in Bezug genommenen Bescheiden.

Registrierungsnummer der Akkreditierungsurkunde: **D-K-15015-01-00**

Berlin, 15.06.2023

Im Auftrag Dipl.-Ing. Gabriel Zrenner
Abteilungsleitung

Diese Urkunde gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand der gültigen und überwachten Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle zu entnehmen (www.dakks.de).

Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH

Standort Berlin
Spittelmarkt 10
10117 Berlin

Standort Frankfurt am Main
Europa-Allee 52
60327 Frankfurt am Main

Standort Braunschweig
Bundesallee 100
38116 Braunschweig

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) ist die beliebte nationale Akkreditierungsstelle der Bundesrepublik Deutschland gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i. V. m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV.
Die DAkkS ist als nationale Akkreditierungsbehörde gemäß Art. 4 Abs. 4 VO (EG) 765/2008 und Tz. 4.7 DIN EN ISO/IEC 17000 durch Deutschland benannt.

Die Akkreditierungsurkunde ist gemäß Art. 11 Abs. 2 VO (EG) 765/2008 im Geltungsbereich dieser Verordnung von den nationalen Behörden als gleichwertig anzuerkennen sowie von den WTO-Mitgliedsstaaten, die sich in bilateralen- oder multilateralen Gegenseitigkeitsabkommen verpflichtet haben, die Urkunden von Akkreditierungsstellen, die Mitglied bei ILAC oder IAF sind, als gleichwertig anzuerkennen.

Die DAkkS ist Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen zur gegenseitigen Anerkennung der European co-operation for Accreditation (EA), des International Accreditation Forum (IAF) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

Der aktuelle Stand der Mitgliedschaft kann folgenden Webseiten entnommen werden:

EA: www.european-accreditation.org
ILAC: www.ilac.org
IAF: www.iaf.nu

Deutsche Akkreditierungsstelle

Anlage zur Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-00 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: **15.06.2023**

Ausstellungsdatum: 15.06.2023

Inhaber der Akkreditierungsurkunde:

Trescal GmbH
Borsigstraße 11, 64291 Darmstadt

Das Kalibrierlaboratorium erfüllt die Anforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018, um die in dieser Anlage aufgeführten Konformitätsbewertungstätigkeiten durchzuführen. Das Kalibrierlaboratorium erfüllt gegebenenfalls zusätzliche gesetzliche und normative Anforderungen, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, sofern diese in den Anlagen der nachfolgend aufgeführten Teil-Akkreditierungsurkunden ausdrücklich bestätigt werden.

D-K-15015-01-01

D-K-15015-01-02

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Kalibrierlaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.

Diese Urkundenanlage gilt nur zusammen mit der schriftlich erteilten Akkreditierungsurkunde und gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand der gültigen und überwachten Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle zu entnehmen (www.dakks.de)

Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle bestätigt mit dieser **Teil-Akkreditierungsurkunde**, dass das Kalibrierlaboratorium

Trescal GmbH
Borsigstraße 11, 64291 Darmstadt

die Anforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 für die in der Anlage zu dieser Urkunde aufgeführten Konformitätsbewertungstätigkeiten erfüllt. Dies schließt zusätzliche bestehende gesetzliche und normative Anforderungen an das Kalibrierlaboratorium ein, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, sofern diese in der Anlage zu dieser Urkunde ausdrücklich bestätigt werden.

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Kalibrierlaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.

Diese Akkreditierung wurde gemäß Art. 5 Abs. 1 Satz 2 VO (EG) 765/2008, nach Durchführung eines Akkreditierungsverfahrens unter Beachtung der Mindestanforderungen der DIN EN ISO/IEC 17011 und auf Grundlage einer Bewertung und Entscheidung durch den eingesetzten Akkreditierungsausschuss ausgestellt.

Diese Teil-Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 15.08.2023 mit der Akkreditierungsnummer D-K-15015-01.
Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 77 Seiten.

Registriernummer der Teil-Akkreditierungsurkunde: **D-K-15015-01-01**
Sie ist Bestandteil der Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-00.

Berlin, 15.08.2023

Im Auftrag Dipl.-Ing. Gabriel Zrenner
Abteilungsleitung

Diese Urkunde gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand der gültigen und überwachten Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle zu entnehmen (www.dakks.de).

Deutsche Akkreditierungsstelle

Standort Berlin
Spittelmarkt 10
10117 Berlin

Standort Frankfurt am Main
Europa-Allee 52
60327 Frankfurt am Main

Standort Braunschweig
Bundesallee 100
38116 Braunschweig

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) ist die beliebte nationale Akkreditierungsstelle der Bundesrepublik Deutschland gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i. V. m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV. Die DAkkS ist als nationale Akkreditierungsbehörde gemäß Art. 4 Abs. 4 VO (EG) 765/2008 und Tz. 4.7 DIN EN ISO/IEC 17000 durch Deutschland benannt.

Die Akkreditierungsurkunde ist gemäß Art. 11 Abs. 2 VO (EG) 765/2008 im Geltungsbereich dieser Verordnung von den nationalen Behörden als gleichwertig anzuerkennen sowie von den WTO-Mitgliedsstaaten, die sich in bilateralen- oder multilateralen Gegenseitigkeitsabkommen verpflichtet haben, die Urkunden von Akkreditierungsstellen, die Mitglied bei ILAC oder IAF sind, als gleichwertig anzuerkennen.

Die DAkkS ist Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen zur gegenseitigen Anerkennung der European co-operation for Accreditation (EA), des International Accreditation Forum (IAF) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

Der aktuelle Stand der Mitgliedschaft kann folgenden Webseiten entnommen werden:

- EA: www.european-accreditation.org
ILAC: www.ilac.org
IAF: www.iaf.nu

Deutsche Akkreditierungsstelle

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: **15.08.2023**

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Diese Urkundenanlage ist Bestandteil der Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-00.

Inhaber der Teil-Akkreditierungsurkunde:

Trescal GmbH
Borsigstraße 11, 64291 Darmstadt

Das Kalibrierlaboratorium erfüllt die Anforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018, um die in dieser Anlage aufgeführten Konformitätsbewertungstätigkeiten durchzuführen. Das Kalibrierlaboratorium erfüllt gegebenenfalls zusätzliche gesetzliche und normative Anforderungen, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, sofern diese nachfolgend ausdrücklich bestätigt werden.

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Kalibrierlaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.

Diese Urkundenanlage gilt nur zusammen mit der schriftlich erteilten Urkunde und gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand der gültigen und überwachten Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle zu entnehmen (www.dakks.de)

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Kalibrierungen an den Standorten:

1. Hauptsitz Darmstadt: Borsigstraße 11, 64291 Darmstadt
2. Niederlassung Neustadt: Ernst-Abbe-Straße 18, 01844 Neustadt
3. Niederlassung Esslingen: Limburgstraße 6, 73734 Esslingen
4. Niederlassung Parchim: Ludwigsluster Chaussee 5, 19370 Parchim
5. Niederlassung Mahlow: Ibsenstraße 71, 15831 Mahlow
6. Niederlassung Donauwörth: Dr.-Ludwig-Bölkow-Straße 1, 86609 Donauwörth
7. Niederlassung Halver: Oststraße 7, 58553 Halver
8. Niederlassung Braunschweig: Weinbergweg 36, 38106 Braunschweig
9. Niederlassung Leipzig: BMW-Werk Leipzig, BMW-Allee 1, 04349 Leipzig
10. Niederlassung Wetzlar: Friedenstraße 26, 35578 Wetzlar
11. Niederlassung Egmating: Keltenring 28, 85658 Egmating
12. Niederlassung Ruhla: Bahnhofstraße 25, 99842 Ruhla
13. Niederlassung Nürnberg: Poststraße 15a, 90471 Nürnberg

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Kalibrierungen in den Bereichen:

Dimensionelle Messgrößen

Länge

- **Längenmessgeräte** ^{b)}
- **Längenmessmittel** ^{a) c)}
- **Parallelendmaße**
- **Durchmesser** ^{c)}
- **Gewinde**
- **Formabweichung**
- **Geradheit** ^{b)}
- **Ebenheit** ^{b)}
- **Rauheit**
- **Tastschnittgeräte** ^{a)}

Koordinatenmesstechnik

- **Koordinatenmessgeräte** ^{b)}

Elektrische Messgrößen

Gleichstrom und Niederfrequenz

- **Gleichspannung** ^{a)}
- **Wechselspannung** ^{a)}
- **Gleichstromstärke** ^{a)}
- **Wechselstromstärke** ^{a)}
- **Gleichstromwiderstand** ^{a)}
- **Kapazität** ^{a)}
- **Induktivität**
- **Elektrische Leistung** ^{a)}
- **Leistungsfaktor** ^{a)}
- **Spannungsverhältnis** ^{a)}

Zeit und Frequenz

- **Frequenz** ^{a)}
- **Zeitintervall** ^{a)}

Hochfrequenz- und Strahlungsmessgrößen

Hochfrequenzmessgrößen

- **HF-Spannung**
- **Oszilloskopmessgrößen** ^{a)}
- **Anstiegszeit** ^{a)}
- **Bandbreite** ^{a)}

^{a)} auch als Vor-Ort-Kalibrierung

^{b)} nur als Vor-Ort-Kalibrierung

^{c)} auch im mobilen Labor

Für die mit * gekennzeichneten Messgrößen/Kalibriergegenstände ist dem Kalibrierlaboratorium, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkkS bedarf, die Anwendung der hier aufgeführten Normen/Kalibrierrichtlinien mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet.

Das Kalibrierlaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Normen/Kalibrierrichtlinien im flexiblen Akkreditierungsbereich.

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

1. Darmstadt:

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Gleichstrom und Niederfrequenz	0 V		0,5 µV	Kurzschlussadapter
Gleichspannung Messgeräte	0,1 V 1 V 10 V; 100 V; 1000 V		13 · 10 ⁻⁶ · U 1,7 · 10 ⁻⁶ · U 2,5 · 10 ⁻⁶ · U	U = Messwert Kalibrieren mit Fluke 732A und 752A
	0 mV bis 0,22 V > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 11 V > 11 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1100 V		6 · 10 ⁻⁶ · U + 2 µV 7 · 10 ⁻⁶ · U + 3 µV 8 · 10 ⁻⁶ · U + 6 µV 6 · 10 ⁻⁶ · U + 20 µV 10 · 10 ⁻⁶ · U + 0,25 mV 10 · 10 ⁻⁶ · U + 1,3 mV	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A
	0 mV bis 0,2 V > 0,2 V bis 2 V > 2 V bis 20 V > 20 V bis 200 V > 200 V bis 1000 V		2 · 10 ⁻⁶ · U + 2 µV 2 · 10 ⁻⁶ · U + 3 µV 2 · 10 ⁻⁶ · U + 20 µV 4 · 10 ⁻⁶ · U + 0,24 mV 5 · 10 ⁻⁶ · U + 1,2 mV	Kalibrieren mit Substitutionsverfahren mit DMM Fluke 8508A
Gleichspannung Quellen	0,1 V 1 V 10 V; 100 V; 1000 V		16 · 10 ⁻⁶ · U 1,9 · 10 ⁻⁶ · U 2,5 · 10 ⁻⁶ · U	Kalibrieren mit Fluke 732A und 752A
	0 mV bis 0,12 V > 0,12 V bis 1,2 V > 1,2 V bis 12 V > 12 V bis 100 V > 100 V bis 200 V > 200 V bis 500 V > 500 V bis 700 V > 700 V bis 1000 V		5 · 10 ⁻⁶ · U + 2 µV 4,5 · 10 ⁻⁶ · U + 2 µV 7 · 10 ⁻⁶ · U + 3 µV 15 · 10 ⁻⁶ · U + 40 µV 7 · 10 ⁻⁶ · U + 0,17 mV 10 · 10 ⁻⁶ · U + 0,17 mV 13 · 10 ⁻⁶ · U + 0,17 mV 20 · 10 ⁻⁶ · U + 0,17 mV	Kalibrieren mit DMM HP 3458A
Gleichspannung Quellen	0 mV bis 0,2 V > 0,2 V bis 2 V > 2 V bis 20 V > 20 V bis 200 V > 200 V bis 1000 V		1 · 10 ⁻⁶ · U + 2 µV 2 · 10 ⁻⁶ · U + 3 µV 2 · 10 ⁻⁶ · U + 20 µV 3 · 10 ⁻⁶ · U + 0,23 mV 4 · 10 ⁻⁶ · U + 1,2 mV	Kalibrieren mit DMM Fluke 8508A
	1 kV bis 6 kV		1 · 10 ⁻³ · U	Kalibrieren mit Multimeter und Hochspannungsteiler

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Gleichspannung Quellen	0 V 50 mV 100 mV 500 mV 1 V 1,9 V 4 V 5 V 6 V 8 V 10 V 12 V 15 V 19 V 50 V 100 V 500 V 1000 V		1,5 μ V 2 μ V 2 μ V 2,5 μ V 3 μ V 15 μ V 15 μ V 20 μ V 20 μ V 25 μ V 25 μ V 35 μ V 40 μ V 45 μ V 0,2 mV 0,32 mV 2,2 mV 3,3 mV	Kalibrieren mit DMM Fluke 8508A
Gleichstromstärke Messgeräte	1 μ A bis 0,12 mA > 0,12 mA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 0,12 A > 0,12 A bis 1,05 A > 1,05 A bis 11 A > 11 A bis 20 A		20 $\cdot 10^{-6} \cdot I +$ 2 nA 20 $\cdot 10^{-6} \cdot I +$ 15 nA 20 $\cdot 10^{-6} \cdot I +$ 0,15 μ A 40 $\cdot 10^{-6} \cdot I +$ 1,5 μ A 0,12 $\cdot 10^{-3} \cdot I +$ 15 μ A 30 $\cdot 10^{-6} \cdot I +$ 0,4 mA 35 $\cdot 10^{-6} \cdot I +$ 0,22 mA	I = Messwert Substitutionsverfahren mit DMM HP 3458A und Shunt Fluke Y5020
	100 nA bis 200 μ A > 200 μ A bis 2 mA > 2 mA bis 20 mA > 20 mA bis 200 mA > 0,2 A bis 2 A > 2 A bis 20 A		11 $\cdot 10^{-6} \cdot I +$ 1 nA 11 $\cdot 10^{-6} \cdot I +$ 10 nA 12 $\cdot 10^{-6} \cdot I +$ 0,1 μ A 40 $\cdot 10^{-6} \cdot I +$ 1 μ A 0,15 $\cdot 10^{-3} \cdot I +$ 20 μ A 0,35 $\cdot 10^{-3} \cdot I +$ 0,5 mA	Substitutionsverfahren mit DMM HP 8508A
	> 20 A bis 50 A		0,5 $\cdot 10^{-3} \cdot I +$ 5 mA	Substitutionsverfahren mit DMM HP 3458A / H&B 0,01 Ω
Gleichstromstärke Messgeräte mit Wandlerverfahren	> 10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A		6 $\cdot 10^{-3} \cdot I +$ 0,1 A 6 $\cdot 10^{-3} \cdot I +$ 0,2 A 6 $\cdot 10^{-3} \cdot I +$ 0,5 A	Kalibrierung mit Fluke 5500A / Coil
Gleichstromstärke Quellen	1 μ A bis 0,12 mA > 0,12 mA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 0,12 A > 0,12 A bis 1,05 A		20 $\cdot 10^{-6} \cdot I +$ 2 nA 20 $\cdot 10^{-6} \cdot I +$ 8 nA 20 $\cdot 10^{-6} \cdot I +$ 80 nA 40 $\cdot 10^{-6} \cdot I +$ 0,7 μ A 0,12 $\cdot 10^{-3} \cdot I +$ 15 μ A	Kalibrieren mit DMM HP 3458A
	> 1,05 A bis 11 A > 11 A bis 20 A		30 $\cdot 10^{-6} \cdot I +$ 0,4 mA 35 $\cdot 10^{-6} \cdot I +$ 0,22 mA	Kalibrieren mit DMM HP 3458A u. Shunt Fluke Y 5020
	> 20 A bis 50 A		0,5 $\cdot 10^{-3} \cdot I +$ 5 mA	Kalibrierung mit DMM HP 3458A und H&B 0,01 Ω

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Gleichstromstärke Quellen	100 nA bis 200 µA > 200 µA bis 2 mA > 2 mA bis 20 mA > 20 mA bis 200 mA > 0,2 A bis 2 A > 2 A bis 20 A		$10 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \text{ nA}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $38 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \mu\text{A}$ $0,34 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$ Kalibrieren mit Fluke 8508A
Gleichstromleistung Messgeräte	0,1 W bis 336 W 1 W bis 3059 W 10 W bis 20,9 kW	0,33 mA bis < 0,33 A 0,33 A bis < 3 A 3 A bis 20,5 A	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot P$	$P = \text{Messwert}$ Kalibrierung mit Kalibrator Fluke 5520 A
Gleichstromwiderstand Widerstände	10 mΩ 1 Ω; 10 kΩ		$35 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $5,2 \cdot 10^{-6} \cdot R$	$R = \text{Messwert}$
	1 mΩ bis 10 mΩ > 10 mΩ bis 0,1 Ω > 0,1 Ω bis 1 Ω		$40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1 \mu\Omega$ $20 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \mu\Omega$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 25 \mu\Omega$	Vergleich mit Shunt Fluke Y 5020 und mit Normalwiderstand Tinsley 5685B-1 Ω
	> 1 Ω bis 12 Ω > 12 Ω bis 120 Ω > 120 Ω bis 1,2 kΩ > 1,2 kΩ bis 12 kΩ > 12 kΩ bis 120 kΩ > 120 kΩ bis 1,2 MΩ > 1,2 MΩ bis 12 MΩ > 12 MΩ bis 120 MΩ		$19 \cdot 10^{-6} \cdot R + 70 \mu\Omega$ $13 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,7 \text{ m}\Omega$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \text{ m}\Omega$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot R + 15 \text{ m}\Omega$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,15 \Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 4 \Omega$ $60 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,2 \text{ k}\Omega$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot R + 2 \text{ k}\Omega$	Kalibrieren mit DMM HP 3458A
	> 1 Ω bis < 2 Ω 2 Ω bis < 20 Ω 20 Ω bis < 200 Ω 200 Ω bis < 2 kΩ 2 kΩ bis < 20 kΩ 20 kΩ bis < 200 kΩ 200 kΩ bis < 2 MΩ 2 MΩ bis < 20 MΩ 20 MΩ bis < 200 MΩ 200 MΩ bis < 2 GΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 10 \mu\Omega$ $8 \cdot 10^{-6} \cdot R + 50 \mu\Omega$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,5 \text{ m}\Omega$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5 \text{ m}\Omega$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot R + 50 \text{ m}\Omega$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,5 \Omega$ $7 \cdot 10^{-6} \cdot R + 5 \Omega$ $10 \cdot 10^{-6} \cdot R + 50 \Omega$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \text{ k}\Omega$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot R + 0,1 \text{ M}\Omega$	Kalibrieren mit Fluke 8508A
Gleichstromwiderstand Widerstands- messgeräte	0 Ω		20 μΩ	Kurzschlussadapter an Fluke 8508A

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Widerstands- messgeräte	10 mΩ 0,1 Ω 1 Ω 1,9 Ω 10 Ω 19 Ω 100 Ω 190 Ω 1 kΩ 1,9 kΩ 10 kΩ 19 kΩ 100 kΩ 190 kΩ 1 MΩ 1,9 MΩ 10 MΩ 19 MΩ 100 MΩ		40 · 10 ⁻⁶ · R 0,13 · 10 ⁻³ · R 5,2 · 10 ⁻⁶ · R 0,12 · 10 ⁻³ · R 35 · 10 ⁻⁶ · R 33 · 10 ⁻⁶ · R 23 · 10 ⁻⁶ · R 23 · 10 ⁻⁶ · R 16 · 10 ⁻⁶ · R 16 · 10 ⁻⁶ · R 5 · 10 ⁻⁶ · R 15 · 10 ⁻⁶ · R 16 · 10 ⁻⁶ · R 18 · 10 ⁻⁶ · R 22 · 10 ⁻⁶ · R 25 · 10 ⁻⁶ · R 50 · 10 ⁻⁶ · R 60 · 10 ⁻⁶ · R 0,15 · 10 ⁻³ · R	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A, Kalibrierung bei 0,01 Ω mit Shunt Fluke Y5020, Kalibrierung bei 1 Ω u. 10 kΩ mit Normalwiderständen Tinsley 5685B-1 Ω u. 10 kΩ
	0,01 Ω bis 0,1 Ω > 0,1 Ω bis 1 Ω > 1 Ω bis 10 Ω		0,1 · 10 ⁻³ · R + 20 μΩ 0,1 · 10 ⁻³ · R + 0,2 mΩ 0,1 · 10 ⁻³ · R + 2 mΩ	Kalibrierung mit Shunt Fluke Y5020 und HP 3458 nach der Strom/ Spannungsmethode
	10 Ω bis 100 Ω > 100 Ω bis 1 kΩ > 1 kΩ bis 10 kΩ > 10 kΩ bis 100 kΩ > 100 kΩ bis 1 MΩ > 1 MΩ bis 10 MΩ > 10 MΩ bis 100 MΩ > 100 MΩ bis 10 GΩ		0,1 · 10 ⁻³ · R + 20 mΩ 0,1 · 10 ⁻³ · R + 0,2 Ω 0,1 · 10 ⁻³ · R + 2 Ω 0,1 · 10 ⁻³ · R + 20 Ω 0,1 · 10 ⁻³ · R + 0,2 kΩ 0,1 · 10 ⁻³ · R + 2 kΩ 0,6 · 10 ⁻³ · R + 20 kΩ 7 · 10 ⁻³ · R + 0,2 MΩ	Kalibrierung mit einem Widerstand und einem Multimeter im Substitutionsverfahren
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V	20 Hz; 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 100 kHz	25 μV 25 μV 40 μV 50 μV	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	1 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz 50 kHz; 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,1 mV 70 μV 80 μV 0,1 mV 0,2 mV 1 mV 2 mV	
	4 V	1 kHz; 10 kHz	0,25 mV	
	6 V	1 kHz; 10 kHz	0,35 mV	
	8 V	1 kHz; 10 kHz	0,4 mV	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	10 V	20 Hz	0,7 mV	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
		40 Hz; 1 kHz	0,5 mV	
		10 kHz; 20 kHz	0,6 mV	
		50 kHz	1 mV	
		70 kHz; 100 kHz	1,2 mV	
		200 kHz	3 mV	
		500 kHz	10 mV	
		1 MHz	15 mV	
Wechselspannung Messgeräte	13 V	1 kHz; 10 kHz	0,5 mV	U = Messwert
		1 kHz; 10 kHz	0,8 mV	
		1 kHz; 10 kHz	1 mV	
		1 kHz; 10 kHz	1,1 mV	
		20 Hz	10 mV	
		40 Hz; 1 kHz	7 mV	
		10 kHz; 20 kHz	7 mV	
		50 kHz	20 mV	
Wechselspannung Messgeräte	15 V	70 kHz	30 mV	U = Messwert
		100 kHz	37 mV	
		50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	80 mV	
		50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,1 V	
		1000 V	0,1 V	
		2 mV bis 2,2 mV	0,61 · 10 ⁻³ · U + 7 µV	
		> 20 Hz bis 40 Hz	0,24 · 10 ⁻³ · U + 7 µV	
		> 40 Hz bis 20 kHz	0,13 · 10 ⁻³ · U + 7 µV	
Wechselspannung Messgeräte	> 2,2 mV bis 22 mV	> 20 kHz bis 50 kHz	0,41 · 10 ⁻³ · U + 7 µV	U = Messwert
		> 50 kHz bis 100 kHz	1,1 · 10 ⁻³ · U + 10 µV	
		> 100 kHz bis 300 kHz	1,4 · 10 ⁻³ · U + 18 µV	
		> 300 kHz bis 500 kHz	2 · 10 ⁻³ · U + 35 µV	
		> 500 kHz bis 1 MHz	3 · 10 ⁻³ · U + 40 µV	
		10 Hz bis 20 Hz	0,59 · 10 ⁻³ · U + 10 µV	
		> 20 Hz bis 40 Hz	0,22 · 10 ⁻³ · U + 10 µV	
		> 40 Hz bis 20 kHz	0,11 · 10 ⁻³ · U + 10 µV	
Wechselspannung Messgeräte	> 22 mV bis 0,22 V	> 20 kHz bis 50 kHz	0,39 · 10 ⁻³ · U + 10 µV	U = Messwert
		> 50 kHz bis 100 kHz	1 · 10 ⁻³ · U + 12 µV	
		> 100 kHz bis 300 kHz	1,4 · 10 ⁻³ · U + 20 µV	
		> 300 kHz bis 500 kHz	2 · 10 ⁻³ · U + 40 µV	
		> 500 kHz bis 1 MHz	3,8 · 10 ⁻³ · U + 40 µV	
		10 Hz bis 20 Hz	0,63 · 10 ⁻³ · U + 20 µV	
		> 20 Hz bis 40 Hz	0,25 · 10 ⁻³ · U + 15 µV	
		> 40 Hz bis 20 kHz	0,12 · 10 ⁻³ · U + 15 µV	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	> 0,22 V bis 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,13 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 18 \mu\text{V}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$ Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	> 2,2 V bis 22 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,3 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,35 \text{ mV}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,13 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,5 \text{ mV}$ $3,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
	> 22 V bis 220 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,7 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,8 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
	> 220 V bis 1,1 kV	40 Hz bis < 50 Hz 50 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	
Wechselspannung Quellen	0,1 V	20 Hz; 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 100 kHz	25 μV 25 μV 40 μV 50 μV	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	1 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz 50 kHz; 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,1 mV 70 μV 80 μV 0,1 mV 0,2 mV 1 mV 2 mV	
	4 V	1 kHz; 10 kHz	0,25 mV	
	6 V	1 kHz; 10 kHz	0,35 mV	
	8 V	1 kHz; 10 kHz	0,4 mV	
	10 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,7 mV 0,5 mV 0,6 mV 1 mV 1,2 mV 3 mV 10 mV 15 mV	
	13 V	1 kHz; 10 kHz	0,5 mV	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	15 V	1 kHz; 10 kHz	0,8 mV	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	18 V	1 kHz; 10 kHz	1 mV	
	20 V	1 kHz; 10 kHz	1,1 mV	
	100 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz 100 kHz	10 mV 7 mV 7 mV 20 mV 30 mV 37 mV	
	700 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	80 mV	
	1000 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,1 V	
	0,1 V bis 0,22 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,25 · 10 ⁻³ · U + 15 µV 0,12 · 10 ⁻³ · U + 15 µV 0,37 · 10 ⁻³ · U + 15 µV 0,9 · 10 ⁻³ · U + 35 µV	
	> 0,22 V bis 2,2 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	0,2 · 10 ⁻³ · U + 40 µV 80 · 10 ⁻⁶ · U + 25 µV 0,15 · 10 ⁻³ · U + 30 µV 0,3 · 10 ⁻³ · U + 90 µV 0,5 · 10 ⁻³ · U + 0,17 mV 1,3 · 10 ⁻³ · U + 0,45 mV 2,5 · 10 ⁻³ · U + 1,2 mV	
	> 2,2 V bis 22 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	0,2 · 10 ⁻³ · U + 0,35 mV 0,1 · 10 ⁻³ · U + 0,15 mV 0,15 · 10 ⁻³ · U + 0,28 mV 0,3 · 10 ⁻³ · U + 0,45 mV 0,6 · 10 ⁻³ · U + 2 mV 1,6 · 10 ⁻³ · U + 5,5 mV 3,2 · 10 ⁻³ · U + 10 mV	
	> 22 V bis 220 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,22 · 10 ⁻³ · U + 3,5 mV 0,12 · 10 ⁻³ · U + 1,7 mV 0,25 · 10 ⁻³ · U + 4,8 mV 0,7 · 10 ⁻³ · U + 10 mV	
	> 220 V bis 1,1 kV	40 Hz bis < 50 Hz 50 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz	90 · 10 ⁻⁶ · U + 25 mV 90 · 10 ⁻⁶ · U + 25 mV 0,15 · 10 ⁻³ · U + 20 mV	
	1 mV bis 2,2 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	1,6 · 10 ⁻³ · U + 3 µV 0,6 · 10 ⁻³ · U + 3 µV 0,3 · 10 ⁻³ · U + 3 µV 0,75 · 10 ⁻³ · U + 4 µV 1,1 · 10 ⁻³ · U + 4 µV 2,3 · 10 ⁻³ · U + 6 µV 2,6 · 10 ⁻³ · U + 10 µV 3,7 · 10 ⁻³ · U + 11 µV	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	> 2,2 mV bis 7 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	0,8 · 10 ⁻³ · U + 4 µV 0,29 · 10 ⁻³ · U + 4 µV 0,14 · 10 ⁻³ · U + 4 µV 0,36 · 10 ⁻³ · U + 4 µV 0,58 · 10 ⁻³ · U + 5 µV 1,2 · 10 ⁻³ · U + 7 µV 1,4 · 10 ⁻³ · U + 11 µV 2,4 · 10 ⁻³ · U + 12 µV	U = Messwert Kalibrierung mit Fluke 5790A im Direktmessverfahren
	> 7 mV bis 22 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	0,23 · 10 ⁻³ · U + 6 µV 0,13 · 10 ⁻³ · U + 6 µV 0,16 · 10 ⁻³ · U + 6 µV 0,16 · 10 ⁻³ · U + 6 µV 0,29 · 10 ⁻³ · U + 6 µV 0,8 · 10 ⁻³ · U + 9 µV 0,95 · 10 ⁻³ · U + 12 µV 1,8 · 10 ⁻³ · U + 15 µV	
	> 22 mV bis 70 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	0,24 · 10 ⁻³ · U + 5 µV 0,11 · 10 ⁻³ · U + 6 µV 50 · 10 ⁻⁶ · U + 6 µV 0,12 · 10 ⁻³ · U + 6 µV 0,27 · 10 ⁻³ · U + 6 µV 0,56 · 10 ⁻³ · U + 8 µV 0,74 · 10 ⁻³ · U + 12 µV 1,2 · 10 ⁻³ · U + 15 µV	
	> 70 mV bis 220 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	0,23 · 10 ⁻³ · U + 5 µV 80 · 10 ⁻⁶ · U + 8 µV 30 · 10 ⁻⁶ · U + 9 µV 65 · 10 ⁻⁶ · U + 8 µV 0,17 · 10 ⁻³ · U + 7 µV 0,25 · 10 ⁻³ · U + 16 µV 0,41 · 10 ⁻³ · U + 17 µV 1,1 · 10 ⁻³ · U + 27 µV	
	> 220 mV bis 700 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	0,23 · 10 ⁻³ · U + 5 µV 80 · 10 ⁻⁶ · U + 7 µV 30 · 10 ⁻⁶ · U + 11 µV 55 · 10 ⁻⁶ · U + 9 µV 85 · 10 ⁻⁶ · U + 9 µV 0,18 · 10 ⁻⁶ · U + 33 µV 0,32 · 10 ⁻³ · U + 28 µV 1,1 · 10 ⁻³ · U + 35 µV	
	> 700 mV bis 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	0,22 · 10 ⁻³ · U + 5 µV 75 · 10 ⁻⁶ · U + 8 µV 25 · 10 ⁻⁶ · U + 17 µV 50 · 10 ⁻⁶ · U + 11 µV 75 · 10 ⁻⁶ · U + 12 µV 0,16 · 10 ⁻³ · U + 80 µV 0,28 · 10 ⁻³ · U + 56 µV 1 · 10 ⁻³ · U + 78 µV	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	> 2,2 V bis 7 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	0,22 · 10 ⁻³ · U + 12 µV 75 · 10 ⁻⁶ · U + 17 µV 25 · 10 ⁻⁶ · U + 40 µV 55 · 10 ⁻⁶ · U + 23 µV 90 · 10 ⁻⁶ · U + 28 µV 0,19 · 10 ⁻³ · U + 0,2 mV 0,45 · 10 ⁻³ · U + 0,11 mV 1,4 · 10 ⁻³ · U + 0,17 mV	$U = \text{Messwert}$ Kalibrierung mit Fluke 5790A im Direktmessverfahren
	> 7 V bis 22 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	0,22 · 10 ⁻³ · U + 40 µV 75 · 10 ⁻⁶ · U + 83 µV 25 · 10 ⁻⁶ · U + 0,16 mV 55 · 10 ⁻⁶ · U + 0,11 mV 90 · 10 ⁻⁶ · U + 95 µV 0,19 · 10 ⁻³ · U + 0,7 mV 0,44 · 10 ⁻³ · U + 0,38 mV 1,3 · 10 ⁻³ · U + 0,59 mV	
	> 22 V bis 70 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	0,22 · 10 ⁻³ · U + 0,18 mV 75 · 10 ⁻⁶ · U + 0,36 mV 30 · 10 ⁻⁶ · U + 0,62 mV 65 · 10 ⁻⁶ · U + 0,42 mV 0,1 · 10 ⁻³ · U + 0,38 mV 0,21 · 10 ⁻³ · U + 1,1 mV 0,46 · 10 ⁻³ · U + 0,55 mV 1,4 · 10 ⁻³ · U + 0,77 mV	
	> 70 V bis 220 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,22 · 10 ⁻³ · U + 1 mV 75 · 10 ⁻⁶ · U + 1,7 mV 30 · 10 ⁻⁶ · U + 2,8 mV 65 · 10 ⁻⁶ · U + 1,7 mV 0,1 · 10 ⁻³ · U + 2,6 mV	
	> 220 V bis 700 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,22 · 10 ⁻³ · U + 5,3 mV 0,1 · 10 ⁻³ · U + 9,7 mV 35 · 10 ⁻⁶ · U + 16 mV 0,14 · 10 ⁻³ · U + 7,8 mV 0,56 · 10 ⁻³ · U + 8,2 mV	
	> 700 V bis 1000 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,22 · 10 ⁻³ · U + 8,5 mV 0,11 · 10 ⁻³ · U + 13 mV 35 · 10 ⁻⁶ · U + 25 mV 0,14 · 10 ⁻³ · U + 13 mV 0,57 · 10 ⁻³ · U + 10 mV	
	1 kV bis 6 kV	50 Hz	2 · 10 ⁻³ · U	Kalibrieren mit Multimeter und Hochspannungsteiler

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	1 mV bis 2,2 mV	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $2,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $7,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$ Kalibrierung mit Kalibrator Fluke 5790A (Wide Band) im Direktmessverfahren
	> 2,2 mV bis 7 mV	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $4,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$	
	> 7 mV bis 22 mV	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $4,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	
	> 22 mV bis 70 mV	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $4,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$	
	> 70 mV bis 220 mV	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ $4,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$	
	> 220 mV bis 700 mV	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ $4,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$	
	> 700 mV bis 2,2 V	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ $4,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	> 2,2 V bis 7 V	> 1,2 kHz bis 120 kHz > 120 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1,2 MHz > 1,2 MHz bis 2 MHz > 2 MHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 20 MHz > 20 MHz bis 30 MHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \mu\text{V}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \mu\text{V}$ $0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $0,61 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \mu\text{V}$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $4,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$ Kalibrierung mit Kalibrator Fluke 5790A (Wide Band) im Direktmessverfahren
Wechselstromstärke Messgeräte	0,2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	90 nA	Kalibrierung mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	0,5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,14 μA	
	1 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,24 μA	
	2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,4 μA	
	5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 μA	
	10 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	2 μA	
	20 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 μA	
	50 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	10 μA	
	0,1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	20 μA	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	0,2 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	40 μA	
	0,5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,12 mA	
	1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,22 mA	
	2 A	40 Hz; 100 Hz 500 Hz; 1 kHz	0,4 mA 0,45 mA	
	3 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 mA	
	5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1,5 mA	
	10 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 mA	
	50 μA bis 220 μA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$0,81 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{nA}$ $0,44 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{nA}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \text{nA}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \mu\text{A}$	$I = \text{Messwert}$ Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	> 220 µA bis 2,2 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,81 · 10 ⁻³ · I + 0,1 µA 0,44 · 10 ⁻³ · I + 0,1 µA 0,16 · 10 ⁻³ · I + 0,1 µA 0,7 · 10 ⁻³ · I + 0,8 µA 2 · 10 ⁻³ · I + 1,5 µA	$I = \text{Messwert}$ Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	> 2,2 mA bis 22 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,81 · 10 ⁻³ · I + 0,7 µA 0,44 · 10 ⁻³ · I + 0,7 µA 0,16 · 10 ⁻³ · I + 0,7 µA 0,7 · 10 ⁻³ · I + 7 µA 2 · 10 ⁻³ · I + 15 µA	
	> 22 mA bis 220 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,81 · 10 ⁻³ · I + 6 µA 0,44 · 10 ⁻³ · I + 6 µA 0,16 · 10 ⁻³ · I + 7 µA 0,7 · 10 ⁻³ · I + 60 µA 2 · 10 ⁻³ · I + 0,15 mA	
	> 220 mA bis 2,2 A	> 20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,75 · 10 ⁻³ · I + 60 µA 0,87 · 10 ⁻³ · I + 0,14 mA 11 · 10 ⁻³ · I + 0,24 mA	
	> 2,2 A bis 11 A	> 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,45 · 10 ⁻³ · I + 0,38 mA 0,98 · 10 ⁻³ · I + 0,53 mA 4 · 10 ⁻³ · I + 0,9 mA	
Wechselstromstärke Messgeräte Wandlerverfahren, Toroidwandler	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	45 Hz bis 65 Hz	5 · 10 ⁻³ · I + 0,1 A 5 · 10 ⁻³ · I + 0,2 A 5 · 10 ⁻³ · I + 0,2 A	$I = \text{Messwert}$ Kalibrieren mit Kalibrator Fluke Spule 5500A/Coil
	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	> 65 Hz bis 440 Hz	11 · 10 ⁻³ · I + 0,1 A 11 · 10 ⁻³ · I + 0,2 A 11 · 10 ⁻³ · I + 0,2 A	
Wechselstromstärke Messgeräte Wandlerverfahren	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	45 Hz bis 65 Hz	8 · 10 ⁻³ · I + 0,1 A 8 · 10 ⁻³ · I + 0,3 A 8 · 10 ⁻³ · I + 1 A	$I = \text{Messwert}$ Direktmessung mit Shunt Fluke A40
	10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A	> 65 Hz bis 440 Hz	14 · 10 ⁻³ · I + 0,1 A 14 · 10 ⁻³ · I + 0,3 A 14 · 10 ⁻³ · I + 1 A	
Wechselstromstärke Quellen	1 mA bis 10 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	0,23 · 10 ⁻³ · I + 0,3 µA 82 · 10 ⁻⁶ · I + 0,4 µA 50 · 10 ⁻⁶ · I + 0,4 µA	$I = \text{Messwert}$ Direktmessung mit Shunt Fluke A40
	> 10 mA bis 20 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	0,24 · 10 ⁻³ · I + 0,2 µA 95 · 10 ⁻⁶ · I + 0,3 µA 60 · 10 ⁻⁶ · I + 0,5 µA	
	> 20 mA bis 50 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	0,26 · 10 ⁻³ · I + 0,8 µA 0,1 · 10 ⁻³ · I + 1,4 µA 70 · 10 ⁻⁶ · I + 1,6 µA	
	> 50 mA bis 100 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	0,24 · 10 ⁻³ · I + 0,9 µA 0,1 · 10 ⁻³ · I + 2 µA 70 · 10 ⁻⁶ · I + 2,5 µA	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselstromstärke Quellen	> 100 mA bis 200 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \mu\text{A}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 3 \mu\text{A}$ $70 \cdot 10^{-6} \cdot I + 4 \mu\text{A}$	$I = \text{Messwert}$ Direktmessung mit Shunt Fluke A40
	> 200 mA bis 500 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \mu\text{A}$ $0,11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 40 \mu\text{A}$ $95 \cdot 10^{-6} \cdot I + 40 \mu\text{A}$	
	> 500 mA bis 1 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 25 \mu\text{A}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 41 \mu\text{A}$ $0,95 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$	
	> 1 A bis 2 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 32 \mu\text{A}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot I + 65 \mu\text{A}$	
	> 2 A bis 3 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \text{ mA}$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,18 \text{ mA}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,24 \text{ mA}$	
	> 3 A bis 5 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,13 \text{ mA}$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,13 \text{ mA}$ $40 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,13 \text{ mA}$	
	> 5 A bis 10 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 53 \mu\text{A}$ $95 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,15 \text{ mA}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,22 \text{ mA}$	
	> 10 A bis 20 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 10 kHz	$0,24 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$ $95 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,15 \text{ mA}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,22 \text{ mA}$	
	0,2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	90 nA	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	0,5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,14 μA	
	1 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,24 μA	
	2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,4 μA	
	5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 μA	
	10 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	2 μA	
	20 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 μA	
	50 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	10 μA	
	0,1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	20 μA	
	0,2 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	40 μA	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselstromstärke Quellen	0,5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,12 mA	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,22 mA	
	2 A	40 Hz 100 Hz 500 Hz; 1 kHz	0,4 mA 0,45 mA 0,5 mA	
	3 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 mA	
	5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1,5 mA	
	10 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 mA	
	220 µA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis 11 A > 11 A bis 20 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,8 \mu\text{A}$ $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot I + 7 \mu\text{A}$ $0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$ $0,44 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \text{ mA}$ $0,31 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$ mit Shunt Y5020
Wechselstromwirkleistung Messgeräte	0,1 W bis 9,15 W 0,1 W bis 33,5 W 0,1 W bis 91,5 W 0,1 W bis 336,5 W 1 W bis 917 W 1 W bis 2243 W 10 W bis 4589 W 10 W bis 20,9 kW	3,3 mA bis < 9 mA 9 mA bis < 33 mA 33 mA bis < 90 mA 90 mA bis < 0,33 A 0,33 A bis < 0,9 A 0,9 A bis < 2,2 A 2,2 A bis < 4,5 A 4,5 A bis 20,5 A	$2 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $1,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $1,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $2 \cdot 10^{-3} \cdot P$ $1,8 \cdot 10^{-3} \cdot P$	$P = \text{Messwert}$ Kalibrieren mit Fluke 5520A Frequenzen von 45 Hz bis 65 Hz $\cos \varphi = 1$
Kapazität Messgeräte	0,19 nF bis 0,39 nF 0,4 nF bis 1,09 nF 1,1 nF bis 3,29 nF 3,3 nF bis 10,9 nF 11 nF bis 32,9 nF 33 nF bis 109,9 nF 110 nF bis 329 nF 0,33 µF bis 1,09 µF 1,1 µF bis 3,29 µF 3,3 µF bis 10,99 µF	10 Hz bis 10 kHz 10 Hz bis 10 kHz 10 Hz bis 3 kHz 10 Hz bis 1 kHz 10 Hz bis 1 kHz 10 Hz bis 1 kHz 10 Hz bis 1 kHz 10 Hz bis 600 Hz 10 Hz bis 300 Hz 10 Hz bis 150 Hz	$40 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $18 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $12 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	$C = \text{Messwert}$ mit Kalibrator Fluke 5520A

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Kapazität Kondensatoren	1 pF; 10 pF	10 kHz	$0,63 \cdot 10^{-3}$	Direktmessung von Kondensatoren
	100 pF; 1000 pF	1 kHz und 10 kHz	$0,63 \cdot 10^{-3}$	
		100 kHz	$0,67 \cdot 10^{-3}$	
	10 nF; 100 nF 1 µF	1 kHz	$0,63 \cdot 10^{-3}$	Kalibrieren von Kondensatoren im Substitutionsverfahren
		1 kHz	$0,61 \cdot 10^{-3}$	
		10 pF; 100 pF	$0,26 \cdot 10^{-3}$	
Kapazitätsmessbrücken	100 pF; 1000 pF	1 kHz und 10 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3}$	
		100 kHz	$0,36 \cdot 10^{-3}$	
	10 nF; 100 nF; 1 µF	1 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3}$	
Induktivität Induktivitäten	1 pF; 10 pF	10 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3}$	Direktmessung von Induktivitäten
	100 pF; 1000 pF	1 kHz und 10 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3}$	
		100 kHz	$0,30 \cdot 10^{-3}$	
	10 nF; 100 nF; 1 µF	1 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3}$	
Induktivitäten	100 µH	1 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$	
	1 mH; 10 mH; 100 mH; 1 H	10 kHz	$0,55 \cdot 10^{-3}$	
		100 Hz	$0,50 \cdot 10^{-3}$	
Induktivitäts- messbrücken	100 µH	1 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$	Kalibrieren von Induktivitäten im Substitutionsverfahren
	1 mH; 10 mH; 100 mH; 1 H	10 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$	
		1 kHz	$0,50 \cdot 10^{-3}$	
Gleichspannung Rechteckgeneratoren	0 V bis < 0,12 V	DC	$19 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$ Ermittlung mittels DMM; HP 3458
	0,12 V bis < 1,2 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	
	1,2 V bis 12 V		$7 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	
Rechteckspannung Rechteckgeneratoren	> 12 V bis 120 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 30 \mu\text{V}$	
	> 120 V bis 1000 V		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,10 \text{ mV}$	
	0 V bis < 0,12 V		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	Ermittlung mittels Sample-DMM; HP 3458
Rechteckspannung Rechteckgeneratoren	0,12 V bis < 1,2 V	10 Hz, 100 Hz, 1 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	
	1,2 V bis 12 V		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	
	> 12 V bis 120 V		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
	> 120 V bis 1000 V		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
	0,06 V bis < 0,12 V	10 kHz, 100 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$	
	0,12 V bis < 1,2 V		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,9 \text{ mV}$	
	1,2 V bis 12 V		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9 \text{ mV}$	
	> 12 V bis 120 V		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \text{ mV}$	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Impulsamplitude Impulsgeneratoren	5 mV bis 50 V	50 Ω	$85 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Ermittlung mittels Oszilloskop $t_r, t_H > 10 \cdot t_f$ System t_r : Impulsanstiegszeit, t_H : Impulshalbwertbreite t_f , System : Anstiegszeit des Messsystems
Anstiegszeit Impulsgeneratoren	825 ps bis 100 ms		$60 \cdot 10^{-3} \cdot t_f + U_{Tf}$	Die Systemanstiegszeit muss bei der Ermittlung von t_f mittels Oszilloskop berücksichtigt werden
Periodendauer Impulsgeneratoren	1 ns bis 1 s		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,2$ ns	Ermittlung mittels Oszilloskop
	0,33 ns bis 1 s		$1 \cdot 10^{-10} \cdot t + U_{Tf}$	Ermittlung über 1/Frequenz U_{Tf} : Triggerunsicherheit
Vertikalablenkung	6 mV bis 200 V	1 MΩ (1 kHz)	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Die Messunsicherheit bezieht sich auf die Generierung der Kalibersignale inkl. einem Ablesefehler von 0,1 % bei DSOs mit selbstschreibendem Raster
	6 mV bis 3 V	50 Ω (1 kHz)	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	6 mV bis 200 V	1 MΩ (1 kHz)	$6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	6 mV bis 3 V	50 Ω (1 kHz)	$6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Ablenkung horizontal Periodendauer	10 ns; 80 ns; 160 ns 400 ns bis 5 s		$4 \cdot 10^{-3} \cdot t$	Ablesefehler von 0,3 % bei Bildröhren mit festem Raster
	10 ns; 80 ns; 160 ns 400 ns bis 5 s		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot t$	Ablesefehler von 0,1 % bei DSOs mit selbstschreibendem Raster
Bandbreite	100 kHz bis 1 GHz	0,1 V bis 1 V	$40 \cdot 10^{-3} \cdot b$	b = Messwert Ermittlung des 3-dB-Punktes mittels Powersplitter und HF-Spannungsmessung
	> 1 GHz bis 3 GHz	0,1 V bis 1 V	$60 \cdot 10^{-3} \cdot b$	
Anstiegszeit	360 ps bis 10 ns		15 ps	Wiederholrate 10 Hz bis 1 MHz, mit Tektronix-Pulskopf
HF-Spannung HF-Generatoren	0,1 V bis 2 V	100 kHz bis 1 GHz > 1 GHz bis 3 GHz > 3 GHz bis 18 GHz	$15 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $30 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $40 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Direktmessung der Spannung mit R&S Z-51

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
HF-Spannung HF-Messgeräte HF-Generatoren	0,5 V	bis 1 V	100 kHz bis 10 MHz > 10 MHz bis 30 MHz > 30 MHz bis 50 MHz > 50 MHz bis 500 MHz > 500 MHz bis 1 GHz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $5 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $10 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $15 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Spannungsgenerierung über T-Stück, N-Konnektor, bei anderen Kondensatoren erhöht sich die Messunsicherheit
HF-Spannung HF-Messgeräte	0,1 V	bis 1 V	100 kHz bis 10 MHz > 1 GHz bis 3 GHz	$15 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $35 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Direktmessung am Generator R&S SMT-03
	0,1 V	bis 1 V	100 kHz bis 1 GHz > 1 GHz bis 3 GHz > 3 GHz bis 18 GHz	$15 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $30 \cdot 10^{-3} \cdot U$ $45 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Spannungsgenerierung über Powersplitter; Spannungsmessung mit R&S Z-51
Zeit und Frequenz Frequenz	100 kHz; 1 MHz 5 MHz; 10 MHz		Phasenzeitdifferenzmessungen über Messzeiten ≥ 2 h	$5 \cdot 10^{-11} \cdot f$	f = Frequenz
	1 Hz	bis 3 GHz	Digitale Frequenzmessung auf Zählbasis	$1 \cdot 10^{-10} \cdot f + U_{Tf}$	U_{Tf} = Triggerunsicherheit
	3 GHz	bis 26,5 GHz		$2 \cdot 10^{-10} \cdot f + 1$ Hz	
	1 Hz	bis 10 kHz		3,3 mHz	Optische Verfahren (Drehzahlmesser)
Zeitintervall	10 ms	bis 10 s		$6 \cdot 10^{-11} \cdot t + 2$ ns + U_{Tt}	U_{Tt} = Triggerunsicherheit t = Zeitintervall

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Gleichstrom und Niederfrequenz Gleichspannung Messgeräte	0 mV	bis 0,22 V		$8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	
	> 0,22 V	bis 2,2 V		$9 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	U = Messwert
	> 2,2 V	bis 11 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	Kalibrieren mit
	> 11 V	bis 22 V		$8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	Kalibrator Fluke 5700A
	> 22 V	bis 220 V		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$	
	> 220 V	bis 1,1 kV		$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,3 \text{ mV}$	
Gleichspannung Quellen	0 mV	bis 0,12 V		$6 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,5 \mu\text{V}$	Kalibrieren mit
	> 0,12 V	bis 1,2 V		$5,5 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2,5 \mu\text{V}$	DMM HP 3458A
	> 1,2 V	bis 12 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$	
	> 12 V	bis 100 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 80 \mu\text{V}$	
	> 100 V	bis 200 V		$8 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$	
	> 200 V	bis 500 V		$11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$	
	> 500 V	bis 700 V		$14 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$	
	> 700 V	bis 1 kV		$21 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$	
	1 kV	bis 6 kV		$1 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Kalibrieren mit Multimeter und Hochspannungsteiler

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Gleichstromstärke Messgeräte	1 µA bis 0,12 mA > 0,12 mA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 0,12 A > 0,12 A bis 1,05 A > 1,05 A bis 11 A > 11 A bis 20 A		25 · 10 ⁻⁶ · I + 3 nA 25 · 10 ⁻⁶ · I + 25 nA 25 · 10 ⁻⁶ · I + 0,25 µA 45 · 10 ⁻⁶ · I + 2 µA 0,13 · 10 ⁻³ · I + 21 µA 50 · 10 ⁻⁶ · I + 0,4 mA 60 · 10 ⁻⁶ · I + 0,25 mA	I = Messwert Substitutionsverfahren mit DMM HP 3458A
	> 20 A bis 50 A		0,5 · 10 ⁻³ · I + 5 mA	Substitutionsverfahren mit DMM HP 3458 / Shunt H&B 0,01 Ω
Gleichstromstärke Messgeräte mit Wandlerverfahren	> 10 A bis 16,5 A > 16,5 A bis 150 A > 150 A bis 1025 A		6 · 10 ⁻³ · I + 0,1 A 6 · 10 ⁻³ · I + 0,2 A 6 · 10 ⁻³ · I + 0,5 A	Kalibrierung mit Fluke 5500A / Coil
Gleichstromstärke Quellen	1 µA bis 0,12 mA > 0,12 mA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 0,12 A > 0,12 A bis 1,05 A		25 · 10 ⁻⁶ · I + 2 nA 25 · 10 ⁻⁶ · I + 15 nA 25 · 10 ⁻⁶ · I + 0,15 µA 45 · 10 ⁻⁶ · I + 1,3 µA 0,13 · 10 ⁻³ · I + 21 µA	Kalibrieren mit DMM HP 3458A
	> 1,05 A bis 11 A > 11 A bis 20 A		50 · 10 ⁻⁶ · I + 0,4 mA 55 · 10 ⁻⁶ · I + 0,25 mA	Kalibrieren mit DMM HP 3458A u. Shunt Fluke Y5020
	> 20 A bis 50 A		0,5 · 10 ⁻³ · I + 5 mA	Substitutionsverfahren mit HP 3458A und H&B 0,01 Ω
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 mΩ bis 10 mΩ > 10 mΩ bis 100 mΩ > 0,1 Ω bis 1 Ω		45 · 10 ⁻⁶ · R + 5 µΩ 45 · 10 ⁻⁶ · R + 50 µΩ 40 · 10 ⁻⁶ · R + 0,1 mΩ	R = Messwert Vergleich mit Shunt Fluke Y 5020 und mit Normalwiderstand Tinsley 5685B-1 Ω
	> 1 Ω bis 12 Ω > 12 Ω bis 120 Ω > 120 Ω bis 1,2 kΩ > 1,2 kΩ bis 12 kΩ > 12 kΩ bis 120 kΩ > 120 kΩ bis 1,2 MΩ > 1,2 MΩ bis 12 MΩ > 12 MΩ bis 120 MΩ		26 · 10 ⁻⁶ · R + 0,1 mΩ 21 · 10 ⁻⁶ · R + 1 mΩ 17 · 10 ⁻⁶ · R + 1 mΩ 17 · 10 ⁻⁶ · R + 10 mΩ 17 · 10 ⁻⁶ · R + 0,1 Ω 20 · 10 ⁻⁶ · R + 8 Ω 80 · 10 ⁻⁶ · R + 250 Ω 0,7 · 10 ⁻³ · R + 2,5 kΩ	Kalibrieren mit DMM HP 3458A

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	0,01 Ω 1 Ω 1,9 Ω 10 Ω 19 Ω 100 Ω 190 Ω 1 kΩ 1,9 kΩ 10 kΩ 19 kΩ 100 kΩ 190 kΩ 1 MΩ 1,9 MΩ 10 MΩ 19 MΩ 100 MΩ		0,13 · 10 ⁻³ · R 0,12 · 10 ⁻³ · R 0,12 · 10 ⁻³ · R 42 · 10 ⁻⁶ · R 49 · 10 ⁻⁶ · R 27 · 10 ⁻⁶ · R 24 · 10 ⁻⁶ · R 19 · 10 ⁻⁶ · R 19 · 10 ⁻⁶ · R 18 · 10 ⁻⁶ · R 18 · 10 ⁻⁶ · R 21 · 10 ⁻⁶ · R 29 · 10 ⁻⁶ · R 28 · 10 ⁻⁶ · R 0,12 · 10 ⁻³ · R 82 · 10 ⁻⁶ · R 0,64 · 10 ⁻³ · R 0,61 · 10 ⁻³ · R	Kalibrierung bei 0,01 Ω mit Shunt Fluke Y 5020, Kalibrierung ab 1 Ω mit Kalibrator Fluke 5700A
	0,01 Ω bis 0,1 Ω > 0,1 Ω bis 1 Ω > 1 Ω bis 10 Ω		0,1 · 10 ⁻³ · R + 20 μΩ 0,1 · 10 ⁻³ · R + 0,2 mΩ 0,1 · 10 ⁻³ · R + 2 mΩ	Kalibrierung mit Shunt Fluke Y5020 und HP 3458 nach der Strom/ Spannungsmethode
	10 Ω bis 100 Ω > 100 Ω bis 1 kΩ > 1 kΩ bis 10 kΩ > 10 kΩ bis 100 kΩ > 100 kΩ bis 1 MΩ > 1 MΩ bis 10 MΩ > 10 MΩ bis 100 MΩ > 100 MΩ bis 10 GΩ		0,1 · 10 ⁻³ · R + 20 mΩ 0,1 · 10 ⁻³ · R + 0,2 Ω 0,1 · 10 ⁻³ · R + 2 Ω 0,1 · 10 ⁻³ · R + 20 Ω 0,1 · 10 ⁻³ · R + 0,2 kΩ 0,1 · 10 ⁻³ · R + 2 kΩ 0,6 · 10 ⁻³ · R + 20 kΩ 7 · 10 ⁻³ · R + 0,2 MΩ	Kalibrierung mit einem Widerstand und einem Multimeter im Substitutionsverfahren
Gleichstromleistung Messgeräte	0,1 W bis 336 W 1 W bis 3059 W 10 W bis 20,9 kW	3,3 mA bis < 0,33 A 0,33 A bis < 3 A 3 A bis 20,5 A	0,7 · 10 ⁻³ · P 0,7 · 10 ⁻³ · P 1 · 10 ⁻³ · P	P = Messwert Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5520A
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V 1 V 4 V 6 V 8 V	20 Hz; 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 100 kHz	25 μV 25 μV 40 μV 50 μV	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A
		20 Hz 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz 50 kHz; 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,1 mV 70 μV 80 μV 0,1 mV 0,2 mV 1 mV 2 mV	
		1 kHz; 10 kHz	0,25 mV	
		1 kHz; 10 kHz	0,35 mV	
		1 kHz; 10 kHz	0,4 mV	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	10 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,7 mV 0,5 mV 0,6 mV 1 mV 1,2 mV 3 mV 10 mV 15 mV	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A
	13 V	1 kHz; 10 kHz	0,5 mV	
	15 V	1 kHz; 10 kHz	0,8 mV	
	18 V	1 kHz; 10 kHz	1 mV	
	20 V	1 kHz; 10 kHz	1,1 mV	
	100 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz 100 kHz	10 mV 7 mV 7 mV 20 mV 30 mV 37 mV	
	700 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	80 mV	
	1000 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,1 V	
	2 mV bis 2,2 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	0,61 · 10 ⁻³ · U + 7 µV 0,24 · 10 ⁻³ · U + 7 µV 0,13 · 10 ⁻³ · U + 7 µV 0,41 · 10 ⁻³ · U + 7 µV 1,1 · 10 ⁻³ · U + 10 µV 1,4 · 10 ⁻³ · U + 18 µV 2 · 10 ⁻³ · U + 35 µV 3 · 10 ⁻³ · U + 40 µV	U = Messwert Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	> 2,2 mV bis 22 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	0,59 · 10 ⁻³ · U + 10 µV 0,22 · 10 ⁻³ · U + 10 µV 0,11 · 10 ⁻³ · U + 10 µV 0,39 · 10 ⁻³ · U + 10 µV 1 · 10 ⁻³ · U + 12 µV 1,4 · 10 ⁻³ · U + 20 µV 2 · 10 ⁻³ · U + 40 µV 3,8 · 10 ⁻³ · U + 40 µV	
	> 22 mV bis 220 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	0,63 · 10 ⁻³ · U + 20 µV 0,25 · 10 ⁻³ · U + 15 µV 0,12 · 10 ⁻³ · U + 15 µV 0,37 · 10 ⁻³ · U + 15 µV 0,9 · 10 ⁻³ · U + 35 µV 1,2 · 10 ⁻³ · U + 40 µV 2 · 10 ⁻³ · U + 50 µV 3,8 · 10 ⁻³ · U + 0,13 mV	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	> 0,22 V bis 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,13 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $85 \cdot 10^{-6} \cdot U + 18 \mu\text{V}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$ Kalibrieren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	> 2,2 V bis 22 V	10Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,64 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,3 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,35 \text{ mV}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,13 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,5 \text{ mV}$ $3,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
	> 22 V bis 220 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,65 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,7 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,8 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
	> 220 V bis 1,1 kV	40 Hz bis < 50 Hz > 50 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz	$80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	
Wechselspannung Quellen	0,1 V	20 Hz; 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 100 kHz	25 μV 25 μV 40 μV 50 μV	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A
	1 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz; 10 kHz 20 kHz 50 kHz; 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,1 mV 70 μV 80 μV 0,1 mV 0,2 mV 1 mV 2 mV	
	4 V	1 kHz; 10 kHz	0,25 mV	
	6 V	1 kHz; 10 kHz	0,35 mV	
	8 V	1 kHz; 10 kHz	0,4 mV	
	10 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz; 100 kHz 200 kHz 500 kHz 1 MHz	0,7 mV 0,5 mV 0,6 mV 1 mV 1,2 mV 3 mV 10 mV 15 mV	
	13 V	1 kHz; 10 kHz	0,5 mV	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselspannung Quellen	15 V	1 kHz; 10 kHz	0,8 mV	$U = \text{Messwert}$ Kalibrieren mit Multimeter und Hochspannungsteiler
	18 V	1 kHz; 10 kHz	1 mV	
	20 V	1 kHz; 10 kHz	1,1 mV	
	100 V	20 Hz 40 Hz; 1 kHz 10 kHz; 20 kHz 50 kHz 70 kHz 100 kHz	10 mV 7 mV 7 mV 20 mV 30 mV 37 mV	
	700 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	80 mV	
	1000 V	50 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,1 V	
	1 kV bis 6 kV	50 Hz	$2 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	0,1 V bis 0,22 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu\text{V}$	
	> 0,22 V bis 2,2 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \mu\text{V}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,17 \text{ mV}$ $1,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$	
	> 2,2 V bis 22 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,35 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,28 \text{ mV}$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $1,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,5 \text{ mV}$ $3,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	
Wechselstromstärke Messgeräte	> 22 V bis 220 V	20 Hz bis < 40 Hz 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	$0,22 \cdot 10^{-3} \cdot U + 3,5 \text{ mV}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,7 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,8 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$	Kalibrierung mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	> 220 V bis 1,1 kV	40 Hz bis < 50 Hz 50 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 20 kHz	$90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$	
	0,2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	90 nA	
	0,5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,14 μA	
	1 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,24 μA	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023



Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren		Erweiterte Messunsicherheit ¹		Bemerkungen	
Wechselstromstärke Messgeräte	2 mA		40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz		0,4 µA		Kalibrierung mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A	
	5 mA		40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz		1 µA			
	10 mA		40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz		2 µA			
	20 mA		40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz		3 µA			
	50 mA		40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz		10 µA			
	0,1 A		40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz		20 µA			
	0,2 A		40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz		40 µA			
	0,5 A		40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz		0,12 mA			
	1 A		40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz		0,22 mA			
	2 A		40 Hz 100 Hz 500 Hz; 1 kHz		0,4 mA 0,45 mA 0,5 mA			
	3 A		40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz		1 mA			
	5 A		40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz		1,5 mA			
	10 A		40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz		3 mA			
Wechselstromstärke Messgeräte Wandlerverfahren, Toroidwandler	220 µA	bis	2,2 mA	40 Hz bis 1 kHz	0,15 · 10 ⁻³ · I + 0,1 µA	$I = \text{Messwert}$ Kalibrierung mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A		
	> 2,2 mA	bis	22 mA		0,15 · 10 ⁻³ · I + 0,7 µA			
	> 22 mA	bis	220 mA		0,37 · 10 ⁻³ · I + 6 µA			
	> 220 mA	bis	2,2 A		0,75 · 10 ⁻³ · I + 60 µA			
	> 2,2 A	bis	11 A		0,44 · 10 ⁻³ · I + 0,35 mA			
	10 A	bis	16,5 A	45 Hz bis 65 Hz	5 · 10 ⁻³ · I + 0,1 A			
Wechselstromstärke Messgeräte Wandlerverfahren,	> 16,5 A	bis	150 A		5 · 10 ⁻³ · I + 0,2 A	Kalibrieren mit Kalibrator Fluke Spule 5500A / Coil		
	> 150 A	bis	1025 A		5 · 10 ⁻³ · I + 0,2 A			
	10 A	bis	16,5 A	> 65 Hz bis 440 Hz	11 · 10 ⁻³ · I + 0,1 A			
	> 16,5 A	bis	150 A		11 · 10 ⁻³ · I + 0,2 A			
Wechselstromstärke Messgeräte Wandlerverfahren	> 150 A	bis	1025 A		11 · 10 ⁻³ · I + 0,2 A			
	10 A	bis	16,5 A	45 Hz bis 65 Hz	8 · 10 ⁻³ · I + 0,1 A			
	> 16,5 A	bis	150 A		8 · 10 ⁻³ · I + 0,3 A			
	> 150 A	bis	1025 A		8 · 10 ⁻³ · I + 1 A			
	10 A	bis	16,5 A	> 65 Hz bis 440 Hz	14 · 10 ⁻³ · I + 0,1 A			
	> 16,5 A	bis	150 A		14 · 10 ⁻³ · I + 0,3 A			
	> 150 A	bis	1025 A		14 · 10 ⁻³ · I + 1 A			

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselstromstärke Quellen	0,2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	90 nA	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	0,5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,14 µA	
	1 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,24 µA	
	2 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,4 µA	
	5 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 µA	
	10 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	2 µA	
	20 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 µA	
	50 mA	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	10 µA	
	0,1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	20 µA	
Wechselstromstärke Quellen	0,2 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	40 µA	Substitutionsverfahren mit Kalibrator Fluke 5700A / 5725A
	0,5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,12 mA	
	1 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	0,22 mA	
	2 A	40 Hz 100 Hz 500 Hz; 1 kHz	0,4 mA 0,45 mA 0,5 mA	
	3 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1 mA	
	5 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	1,5 mA	
	10 A	40 Hz; 100 Hz; 500 Hz; 1 kHz	3 mA	
	220 µA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis 11 A > 11 A bis 20 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,8 \mu\text{A}$ $0,37 \cdot 10^{-3} \cdot I + 7 \mu\text{A}$ $0,75 \cdot 10^{-3} \cdot I + 60 \mu\text{A}$ $0,44 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,35 \text{ mA}$ $0,31 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$ mit Shunt Y 5020

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselstromwirkleistung Messgeräte	0,1 W bis 9,15 W	3,3 mA bis < 9 mA	$2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	$P = \text{Messwert}$ Kalibrieren mit Fluke 5520A Frequenzen von 45 Hz bis 65 Hz $\cos \varphi = 1$
	0,1 W bis 33,5 W	9 mA bis < 33 mA	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	0,1 W bis 91,5 W	33 mA bis < 90 mA	$2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	0,1 W bis 336,5 W	90 mA bis < 0,33 A	$1,7 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	1 W bis 917 W	0,33 A bis < 0,9 A	$2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	1 W bis 2243 W	0,9 A bis < 2,2 A	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
	10 W bis 4589 W	2,2 A bis < 4,5 A	$2 \cdot 10^{-3} \cdot P$	
Kapazität Messgeräte	10 W bis 20,9 kW	4,5 A bis 20,5 A	$1,8 \cdot 10^{-3} \cdot P$	$C = \text{Messwert}$ mit Kalibrator Fluke 5520A
	0,19 nF bis 0,39 nF	10 Hz bis 10 kHz	$40 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	0,4 nF bis 1,09 nF	10 Hz bis 10 kHz	$18 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1,1 nF bis 3,29 nF	10 Hz bis 3 kHz	$12 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	3,3 nF bis 10,9 nF	10 Hz bis 1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	11 nF bis 32,9 nF	10 Hz bis 1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	33 nF bis 109,9 nF	10 Hz bis 1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	110 nF bis 329 nF	10 Hz bis 1 kHz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	0,33 µF bis 1,09 µF	10 Hz bis 600 Hz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1,1 µF bis 3,29 µF	10 Hz bis 300 Hz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
Gleichspannung Rechteckgeneratoren	3,3 µF bis 10,99 µF	10 Hz bis 150 Hz	$5 \cdot 10^{-3} \cdot C$	$U = \text{Messwert}$ Ermittlung mittels DMM HP 3458
	0 V bis < 0,12 V	DC	$25 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
	0,12 V bis < 1,2 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
	1,2 V bis 12 V		$10 \cdot 10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
	> 12 V bis 120 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 70 \mu\text{V}$	
Rechteckspannung Rechteckgeneratoren	> 120 V bis 1000 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,20 \text{ mV}$	$E = \text{Messwert}$ Ermittlung mittels Sample-DMM; HP 3458
	0 V bis < 0,12 V	10 Hz, 100 Hz, 1 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	
	0,12 V bis < 1,2 V		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	
	1,2 V bis 12 V		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$	
	> 12 V bis 120 V		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
	> 120 V bis 1000 V		$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
	0 V bis < 0,12 V	10 kHz, 100 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$	
	0,12 V bis < 1,2 V		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,9 \text{ mV}$	
	1,2 V bis 12 V		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9 \text{ mV}$	
	> 12 V bis 120 V		$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 90 \text{ mV}$	
Impulsamplitude Impulsgeneratoren	5 mV bis 50 V	50 Ω	$85 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Ermittlung mittels Oszilloskop $t_f, t_H > 10 \cdot t_r$ System $t_f = \text{Impulsanstiegszeit},$ $t_H = \text{Impulshalbwertbreite}$ $t_r, \text{System} = \text{Anstiegszeit des Messsystems}$
Anstiegszeit Impulsgeneratoren	825 ps bis 100 ms		$60 \cdot 10^{-3} \cdot t_f + U_{Tf}$	Die Systemanstiegszeit muss bei der Ermittlung von t_f mittels Oszilloskop berücksichtigt werden
Periodendauer Impulsgeneratoren	1 ns bis 1 s		$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot t + 0,2 \text{ ns}$	Ermittlung mittels Oszilloskop
	0,33 ns bis 1 s		$1 \cdot 10^{-10} \cdot t + U_{Tf}$	Ermittlung über 1/Frequenz $U_{Tf} : \text{Triggerunsicherheit}$

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Vertikalablenkung	6 mV bis 200 V	1 MΩ (1 kHz)	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Die Messunsicherheit bezieht sich auf die Generierung der Kalibersignale inkl. einem Ablesefehler 0,1 % bei DSOs mit selbstschreibendem Raster
	6 mV bis 3 V	50 Ω (1 kHz)	$5 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	6 mV bis 200 V	1 MΩ (1 kHz)	$6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	Die Messunsicherheit bezieht sich auf die Generierung der Kalibersignale inkl. einem Ablesefehler von 0,3 % bei Bildröhren mit festem Raster
	6 mV bis 3 V	50 Ω (1 kHz)	$6 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Horizontalablenkung	10 ns; 80 ns; 160 ns 400 ns bis 5 s		$4 \cdot 10^{-3} \cdot t$	Ablesefehler von 0,3 % bei Bildröhren mit festem Raster
	10 ns; 80 ns; 160 ns 400 ns bis 5 s		$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot t$	Ablesefehler von 0,1 % bei DSOs mit selbstschreibendem Raster
Bandbreite	100 kHz bis 1 GHz	0,1 V bis 1 V	$40 \cdot 10^{-3} \cdot b$	b = Messwert Ermittlung des 3-dB-Punktes mittels Powersplitter und HF-Spannungsmessung
	> 1 GHz bis 3 GHz	0,1 V bis 1 V	$60 \cdot 10^{-3} \cdot b$	
Anstiegszeit	360 ps bis 10 ns	Spannungsbereich 20 mV bis 1 V $R_i = 50 \Omega$	15 ps	t_r = Anstiegszeit Wiederholrate 10 Hz bis 1 MHz mit Tektronix-Pulskopf
Zeit und Frequenz Frequenz	1 Hz bis 3 GHz	Digitale Frequenzmessung auf Zählbasis	$2 \cdot \sqrt{(10^{-10} \cdot f)^2 + U_{Tr}^2}$	f = Frequenz U_{Tr} : Triggerunsicherheit
	3 GHz bis 26,5 GHz		$2 \cdot \sqrt{(10^{-10} \cdot f)^2 + (1 \text{ Hz})^2 / 3}$	
Zeitintervall t	10 ms bis 10 s		$2 \cdot \sqrt{(10^{-10} \cdot t)^2 + (1 \text{ ns})^2 / 3 + U_{Tr}^2}$	t = Zeitintervall U_{Tr} : Triggerunsicherheit

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

2. Neustadt

Permanentes Laboratorium - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Länge Parallelendmaße * aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004 Messung der Abweichung des Mittenmaßes l_c vom Nennmaß l_n durch Unterschiedsmessung Messung der Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	In den Nennmaßen der Normale l = Länge des Maßes Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QMH bzw. in den KA
Parallelendmaße * aus Keramik nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm		Für das Mittenmaß: $0,1 \mu\text{m} + 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	Für die kleinsten Messunsicherheiten sind Anschiebbarkeit und Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibiergegenstandes mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen.
Zylindrische Einstellnormale * Lehrringe Durchmesser	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006	0,8 $\mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durchmesser des Ringes
Rundheitsabweichung	3 mm bis 200 mm		0,1 μm	
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	5 mm bis 300 mm		1 μm	Länge der Profillinien
Lehrdorne Durchmesser	1 mm bis 200 mm		0,8 $\mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durchmesser des Dornes
Rundheitsabweichung	1 mm bis 200 mm		0,1 μm	
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	5 mm bis 500 mm		1 μm	Länge der Profillinien
Prüfzylinder Rundheitsabweichung	60 mm bis 200 mm	Trescal KA27 01.1/2021	0,1 μm	Durchmesser
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	5 mm bis 300 mm		1 μm	Länge der Profillinien
Rechtwinkligkeitsabweichung zwischen Stirnfläche und Mantellinie			1 μm	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Zylindrische Prüfdorne mit Kegel		Trescal KA32 01.1/2021		
Zylinder	axiale Länge bis 400 mm		0,6 µm	
Durchmesser			0,5 µm	
Formabweichung				
Kegel				
Formabweichung	Durchmesser bis 50 mm		0,5 µm	
Kegelwinkel			0,8"	
Koaxialitätsabweichung			1,8 µm	
Kugeln Durchmesser	5 mm bis 50 mm	Trescal KA67 01.1/2021	1 µm + 5 · 10 ⁻⁶ · d	d = Kugeldurchmesser 2-Punkt-Durchmesser mit mechanischer Antastung
Rundheitsabweichung			0,1 µm	
Rachenlehrnen *	10 mm bis 160 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	2 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	l = gemessene Länge
Fühlerlehrnen	0,01 mm bis 2 mm	Trescal KA29 01.1/2021	1 µm	
Grenznutenlehrnen, Grenzflachlehrnen Abstand an Messorten von planparallelen Flächen	1 mm bis 300 mm	Trescal KA66 01.1/2021	1 µm + 5 · 10 ⁻⁶ · l	l = Distanz der Messflächen Abstandsmaß durch 2-Punkt-Messung
Polygonlehrdorne mit planparallelen Messflächen	1 mm bis 100 mm	Trescal KA66 01.1/2021	1 µm + 5 · 10 ⁻⁶ · l	
Gewindelehrnen * Flankendurchmesser an Außengewinden	1 mm bis 200 mm Steigung ≥ 0,25 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006, Option 1	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · d	d = Flankendurchmesser Einfacher Flanken-durchmesser (simple pitch diameter)
Flankendurchmesser an Innengewinden	3 mm bis 200 mm Steigung ≥ 0,50 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006, Option 1	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · d	
Haarlineale * Geradheitsabweichung	bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 5.2:2013	1 µm + 2,8 · 10 ⁻⁶ · l	l = Länge der Prüfschneide
Stahlwinkel 90° (Flach- und Anschlagwinkel) * Rechtwinkligkeits-abweichung	bis 800 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 7.1:2019	1 µm + 2,8 · 10 ⁻⁶ · l _z	l _z = Schenkelänge
Winkelmesser		Trescal KA28 01.1/2021		
Winkelabweichung	0° bis 360°		30" bei Skw = 1' 2' bei Skw = 5'	
Geradheitsabweichung	bis 300 mm		1 µm	
Parallelitätsabweichung			1,5 µm	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm > 300 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l 50 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l	l = gemessene Länge

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l	l = gemessene Länge
	> 300 mm bis 1000 mm		50 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l	
Messschieber mit prismatischen Messflächen	1 mm bis 105 mm	Trescal KA16-3 01.1/2021	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · d	d = gemessener Durchmesser
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	l = gemessene Länge 300 mm = Endwert des Messbereiches
	> 300 mm bis 500 mm		5 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	2 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	l = Länge des Maßes
Bügelmessschrauben mit prismatischen Messflächen Form D10	1 mm bis 105 mm	Trescal KA16-8 01.1/2021	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · d	d = gemessener Durchmesser 105 mm = Endwert des Messbereiches
Bügelmessschrauben für Gewindemessungen Form D18 *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.2:2010	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	l = gemessene Länge
Feinzeigermessschrauben Form D13 *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.3:2002	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Einbaumessschrauben *	0 mm bis 50 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.4:2008	3 µm + 5 · 10 ⁻⁶ · l	Endwert des Messbereiches
Tiefenmessschrauben mit Verlängerungen *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	5 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	Endwert des Messbereiches; Messelement i. d. R. 25 mm Messbereich
Innenmessschrauben mit Messschnäbeln	5 mm bis 200 mm	Trescal KA16-6 01.1/2021	5 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	Endwert des Messbereiches
Messschrauben für Innenquernuten	0 mm bis 100 mm	Trescal KA16-7 01.1/2021	5 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	Endwert des Messbereiches
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · d	d = gemessener Durchmesser
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	in senkrechter Lage gemessen
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 µm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 µm	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	in senkrechter Lage gemessen

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Hebelmessgeräte für Außenmessungen * (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$
Hebelmessgeräte für Innenmessungen * (Schnelltaster)	2,5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Dickenmessgeräte	0 mm bis 200 mm	Trescal KA70 01.1/2021	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Gleichstrom und Niederfrequenz				
Gleichspannung Messgeräte	0 mV bis 220 mV > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 11 V > 11 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1000 V		9 · $10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ 6 · $10^{-6} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ 4 · $10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ 4 · $10^{-6} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ 6 · $10^{-6} \cdot U + 47 \mu\text{V}$ 8 · $10^{-6} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$
Gleichspannung Kalibratoren	1 mV bis 100 mV > 0,1 V bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V		12 · $10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ 9 · $10^{-6} \cdot U + 0,7 \mu\text{V}$ 9 · $10^{-6} \cdot U + 0,8 \mu\text{V}$ 12 · $10^{-6} \cdot U + 35 \mu\text{V}$ 11 · $10^{-6} \cdot U + 0,6 \text{ mV}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	20 µA bis 220 µA > 0,22 mA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 0,22 A bis 2,1 A		36 · $10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$ 39 · $10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$ 41 · $10^{-6} \cdot I + 50 \text{ nA}$ 52 · $10^{-6} \cdot I + 0,8 \mu\text{A}$ 93 · $10^{-6} \cdot I + 14 \mu\text{A}$	$I = \text{Messwert}$
Gleichstromstärke Kalibratoren	1 µA bis 10 µA > 10 µA bis 100 µA > 0,1 mA bis 1 mA > 1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA > 0,1 A bis 1 A		1 · $10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$ 5 · $10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$ 19 · $10^{-6} \cdot I + 10 \text{ nA}$ 22 · $10^{-6} \cdot I + 80 \text{ nA}$ 39 · $10^{-6} \cdot I + 0,8 \mu\text{A}$ 0,13 · $10^{-3} \cdot I + 13 \mu\text{A}$	
Wechselspannung Messgeräte	220 µV bis 2,2 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,3 · $10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ 0,1 · $10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ 0,2 · $10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ 0,5 · $10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$
	> 2,2 mV bis 22 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,3 · $10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ 0,1 · $10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ 0,2 · $10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ 0,6 · $10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$	
	> 22 mV bis 220 mV	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,3 · $10^{-3} \cdot U + 14 \mu\text{V}$ 0,1 · $10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ 0,2 · $10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ 0,5 · $10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	> 0,22 V bis 2,2 V	10 Hz bis 20 Hz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 46 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$
		> 20 Hz bis 40 Hz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 17 \mu\text{V}$	
		> 40 Hz bis 20 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 9 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 35 \mu\text{V}$	
	> 2,2 V bis 22 V	10 Hz bis 20 Hz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$	
		> 20 Hz bis 40 Hz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
		> 40 Hz bis 20 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 58 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
	> 22 V bis 220 V	10 Hz bis 20 Hz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,6 \text{ mV}$	
		> 20 Hz bis 40 Hz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,7 \text{ mV}$	
		> 40 Hz bis 20 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,7 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,9 \text{ mV}$	
	> 220 V bis 1100 V	50 Hz bis 1 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,1 \text{ mV}$	
Wechselspannung Kalibratoren	1 mV bis 10 mV	10 Hz bis 40 Hz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
		> 1 kHz bis 20 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$5,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
	> 10 mV bis 100 mV	10 Hz bis 40 Hz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 7 \mu\text{V}$	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
		> 1 kHz bis 20 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
	> 0,1 V bis 10 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
		> 1 kHz bis 20 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$0,9 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$	
	> 10 V bis 100 V	10 Hz bis 40 Hz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4,7 \text{ mV}$	
		> 40 Hz bis 20 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,4 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,4 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,4 \text{ mV}$	
		> 100 V bis 1000 V	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 47 \text{ mV}$	
		10 Hz bis 40 Hz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 24 \text{ mV}$	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 24 \text{ mV}$	
		> 1 kHz bis 20 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 24 \text{ mV}$	
		> 20 kHz bis 50 kHz	$3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 24 \text{ mV}$	
		> 50 kHz bis 100 kHz		
Wechselstromstärke Messgeräte	22 µA bis 220 µA	10 Hz bis 20 Hz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 30 \text{ nA}$	$I = \text{Messwert}$
		> 20 Hz bis 40 Hz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \text{ nA}$	
		> 40 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \text{ nA}$	
		> 1 kHz bis 5 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} \cdot I + 20 \text{ nA}$	
		> 5 kHz bis 10 kHz	$1,3 \cdot 10^{-3} \cdot I + 80 \text{ nA}$	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	> 0,22 mA bis 2,2 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,3 · 10 ⁻³ · I + 0,1 µA 0,2 · 10 ⁻³ · I + 0,1 µA 0,2 · 10 ⁻³ · I + 0,1 µA 0,2 · 10 ⁻³ · I + 0,2 µA 1,3 · 10 ⁻³ · I + 0,8 µA	I = Messwert
	> 2,2 mA bis 22 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,4 · 10 ⁻³ · I + 0,1 µA 0,2 · 10 ⁻³ · I + 0,4 µA 0,2 · 10 ⁻³ · I + 0,4 µA 0,2 · 10 ⁻³ · I + 0,7 µA 1,3 · 10 ⁻³ · I + 5,8 µA	
	> 22 mA bis 220 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,3 · 10 ⁻³ · I + 4,6 µA 0,3 · 10 ⁻³ · I + 4,1 µA 0,3 · 10 ⁻³ · I + 2,9 µA 0,3 · 10 ⁻³ · I + 4,1 µA 1,3 · 10 ⁻³ · I + 12 µA	
	> 0,22 A bis 2,2 A	20 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,3 · 10 ⁻³ · I + 41 µA 0,5 · 10 ⁻³ · I + 93 µA 8,1 · 10 ⁻³ · I + 19 µA	
Wechselstromstärke Kalibratoren	10 µA bis 100 µA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 1 kHz	4,6 · 10 ⁻³ · I + 0,2 µA 1,7 · 10 ⁻³ · I + 0,2 µA 0,7 · 10 ⁻³ · I + 0,2 µA	
	> 0,1 mA bis 100 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz	4,6 · 10 ⁻³ · I + 23 µA 1,7 · 10 ⁻³ · I + 23 µA 0,7 · 10 ⁻³ · I + 23 µA 1,7 · 10 ⁻³ · I + 23 µA	
	> 0,1 A bis 1 A	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 5 kHz	4,6 · 10 ⁻³ · I + 0,2 mA 1,9 · 10 ⁻³ · I + 0,2 mA 0,9 · 10 ⁻³ · I + 0,2 mA 1,2 · 10 ⁻³ · I + 0,2 mA	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω; 1,9 Ω 10 Ω; 19 Ω 100 Ω; 190 Ω 1 kΩ; 1,9 kΩ 10 kΩ; 19 kΩ 100 kΩ; 190 kΩ 1 MΩ 1,9 MΩ 10 MΩ 19 MΩ 100 MΩ		0,1 · 10 ⁻³ · R 27 · 10 ⁻⁶ · R 12 · 10 ⁻⁶ · R 10 · 10 ⁻⁶ · R 10 · 10 ⁻⁶ · R 14 · 10 ⁻⁶ · R 24 · 10 ⁻⁶ · R 26 · 10 ⁻⁶ · R 47 · 10 ⁻⁶ · R 58 · 10 ⁻⁶ · R 0,1 · 10 ⁻³ · R	R = Messwert
Gleichstromwiderstand Widerstände	> 0 Ω bis 10 Ω > 10 Ω bis 100 Ω > 0,1 kΩ bis 1 kΩ > 1 kΩ bis 10 kΩ > 10 kΩ bis 100 kΩ > 0,1 MΩ bis 1 MΩ > 1 MΩ bis 10 MΩ > 10 MΩ bis 100 MΩ		17 · 10 ⁻⁶ · R + 60 µΩ 14 · 10 ⁻⁶ · R + 0,6 mΩ 12 · 10 ⁻⁶ · R + 0,6 mΩ 12 · 10 ⁻⁶ · R + 6 mΩ 12 · 10 ⁻⁶ · R + 58 mΩ 17 · 10 ⁻⁶ · R + 2,3 Ω 58 · 10 ⁻⁶ · R + 0,1 kΩ 0,6 · 10 ⁻³ · R + 1,1 kΩ	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Länge				
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	300 mm = Endwert des Messbereiches l = gemessene Länge
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	in senkrechter Lage gemessen
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 μm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 μm	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	in senkrechter Lage gemessen
horizontale Längenmessgeräte	0 mm bis 300 mm mit max. 300 mm Messbereich des Messelements, Anwendungsbereich bis 1000 mm	Trescal KA06-1 01.1/2021	$0,2 \mu\text{m} + 2,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge keine Kalibrierung zusätzlicher Achsen (z-Achse)
vertikale Längenmessgeräte	0 mm bis 1000 mm	Trescal KA06-2 01.1/2021	$1,7 \mu\text{m} + 1,6 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Rechtwinkligkeitsabweichung	bis 30 μm		$2,5 \mu\text{m} + 1,2 \cdot 10^{-6} \cdot l_z$	l_z = Führungslänge bis 800 mm
Messuhren- und Feinzeigerprüfgeräte	bis 100 mm	Trescal KA02 01.1/2021	$0,4 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge mit inkrementalem Feintaster IKF 100
ebene Flächen z. B. Hartgesteinsslineale Geradheitsabweichung	bis 50 μm	Trescal KA58 01.1/2021 bis 10 m Kantenlänge	$1 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = Kantenlänge der Maßverkörperung
Horizontale Ebenheitsverkörperung, z.B. Prüfplatten nach DIN 876:1984 Ebenheitsabweichung	bis 50 μm	Trescal KA58 01.1/2021 bis 10 m Kantenlänge	$1 \mu\text{m} + 0,5 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Mobiles Laboratorium - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Länge Zylindrische Einstellnormale * Lehrringe Durchmesser	10 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006 Option 3 und 4	1,0 µm + 14 · 10 ⁻⁶ · d	d = gemessener Durchmesser des Ringes
Lehrdorne Durchmesser	3 mm bis 100 mm		1,0 µm + 14 · 10 ⁻⁶ · d	d = gemessener Durchmesser des Dornes
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l	300 mm = Endwert des Messbereiches
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l	l = gemessene Länge
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	in senkrechter Lage gemessen
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 µm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 µm	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	in senkrechter Lage gemessen

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

3. Esslingen

Permanentes Laboratorium - Esslingen

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Länge Zylindrische Einstell-normale * Lehrdorne Durchmesser	1 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006, Option 3 und 4	0,8 µm + 2 · 10 ⁻⁶ · d	d = gemessener Durchmesser
Lehrringe * Durchmesser	10 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006, Option 3 und 4	0,8 µm + 2 · 10 ⁻⁶ · d	
Prüfstifte, Gewindeprüfstifte * Durchmesser	1 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.2:2007, Option 3	0,8 µm + 2 · 10 ⁻⁶ · d	
Gewindestufen * Flankendurchmesser an Außengewinden	1 mm bis 200 mm Steigung 0,25 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006, Option 1	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · d	d = Flanken-durchmesser Einfacher Flanken-durchmesser (simple pitch diameter)
Gewindestufen * Flankendurchmesser an Innengewinden	3 mm bis 200 mm Steigung 0,5 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006, Option 1	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · d	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm > 300 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l 50 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l	l = gemessene Länge
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm > 300 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l 50 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	300 mm = Endwert des Messbereichs
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	l = gemessene Länge
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · d	d = gemessener Durchmesser
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	l = gemessene Länge in senkrechter Lage gemessen
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,8 µm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 µm	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Esslingen

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Hebelmessgeräte für Außenmessungen * (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$
Hebelmessgeräte für Innenmessungen * (Schnelltaster)	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Gleichstrom und Niederfrequenz Spannungsverhältnis	0 mV/V bis 2 mV/V	Gleichspannung, 225 Hz; 4800 Hz	$0,33 \cdot 10^{-3} \text{ mV/V}$	

Vor-Ort-Kalibrierung - Esslingen

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Gleichstrom und Niederfrequenz Spannungsverhältnis	0 mV/V bis 2 mV/V	Gleichspannung, 225 Hz; 4800 Hz	$0,33 \cdot 10^{-3} \text{ mV/V}$	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

4. Parchim

Permanentes Laboratorium - Parchim

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Länge Parallelendmaße * aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004 In den Nennmaßen der Normale Messung der Abweichung des Mittenmaßes l_c vom Nennmaß l_n durch Unterschiedsmessung Messung der Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m}$	l = Länge des Maßes Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QMH bzw. in den KA Für die kleinsten Messunsicherheiten sind Anschiebarkeit und Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibiergegenstandes mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen.
Zylindrische Einstellnormale * Lehrringe Durchmesser	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006, Option 3 und 4	$0,8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durchmesser des Ringes
Lehrdorne Durchmesser	3 mm bis 200 mm		$0,8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durchmesser des Dornes
Gewindelehrn * Flankendurchmesser an Außengewinden	1 mm bis 200 mm Steigung 0,25 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = Flankendurchmesser Einfacher Flankendurchmesser (simple pitch diameter)
Flankendurchmesser an Innengewinden	3 mm bis 200 mm Steigung 0,5 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = Länge des Maßes
Rachenlehrn *	10 mm bis 160 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	In senkrechter Lage gemessen l = gemessene Länge
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	$0,7 \mu\text{m}$	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	$0,9 \mu\text{m}$	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Parchim

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Hebelmessgeräte für Außenmessungen * (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = Länge des Einstellmaßes
Hebelmessgeräte für Innenmessungen * (Schnelltaster)	2,5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = Länge des Einstellmaßes
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge 300 mm = Endwert des Messbereiches
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durchmesser 300 mm = Endwert des Messbereichs

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

5. Berlin / Mahlow

Permanentes Laboratorium – Berlin / Mahlow

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Länge Parallelendmaße * aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004 In den Nennmaßen der Normale Messung der Abweichung des Mittenmaßes l_c vom Nennmaß l_n durch Unterschiedsmessung Messung der Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m}$	l = Länge des Maßes Messflächenqualität entsprechend der Festlegungen in QMH bzw. in den KA Für die kleinsten Messunsicherheiten sind Anschiebarkeit und Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibiergegenstandes mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen
Zylindrische Einstellnormale * Lehrringe Durchmesser	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006 Option 3 und 4	$0,8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durchmesser des Ringes
Lehrdorne Durchmesser	3 mm bis 200 mm		$0,8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durchmesser des Dornes
Gewindelehrn * Flankendurchmesser an Außengewinden	1 mm bis 200 mm Steigung 0,25 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = Flankendurchmesser Einfacher Flankendurchmesser (simple pitch diameter)
Flankendurchmesser an Innengewinden	3 mm bis 200 mm Steigung 0,5 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006, Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = Länge des Maßes
Rachenlehrn *	10 mm bis 160 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	in senkrechter Lage gemessen
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	$0,7 \mu\text{m}$	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	$0,9 \mu\text{m}$	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 300 mm > 300 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $50 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium – Berlin / Mahlow

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Höhenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Hebelmessgeräte für Außenmessungen * (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Hebelmessgeräte für Innenmessungen * (Schnelltaster)	2,5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	300 mm = Endwert des Messbereiches
	> 300 mm bis 500 mm		$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	500 mm = Endwert des Messbereiches
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	300 mm = Endwert des Messbereiches
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durchmesser 200 mm = Endwert des Messbereiches
Flachlineale * Ebenheits- und Parallelitätsabweichung	bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 5.1:2013	$7 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l_z$	l_z = Länge der Form- bzw. Maßverkörperung
Stahlwinkel * Rechtwinkligkeits-abweichung	bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 7.1:2019	$8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l_z$	l_z = Schenkelänge
			$7 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot l_z$	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

6. Donauwörth

Permanentes Laboratorium - Donauwörth

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Gleichstrom und Niederfrequenz				
Gleichspannung Messgeräte	1 mV bis 0,22 V > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1000 V		15 · 10 ⁻⁶ · U + 3 µV 15 · 10 ⁻⁶ · U + 3 µV 15 · 10 ⁻⁶ · U + 25 µV 15 · 10 ⁻⁶ · U + 0,25 mV 15 · 10 ⁻⁶ · U + 2 mV	<i>U</i> = Messwert
Gleichspannung Quellen	1 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V		30 · 10 ⁻⁶ · U + 3 µV 30 · 10 ⁻⁶ · U + 2 µV 30 · 10 ⁻⁶ · U + 50 µV 30 · 10 ⁻⁶ · U + 1 mV	
Gleichstromstärke Messgeräte	1 µA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A		80 · 10 ⁻⁶ · I + 0,1 µA 80 · 10 ⁻⁶ · I + 0,3 µA 90 · 10 ⁻⁶ · I + 5 µA 0,15 · 10 ⁻³ · I + 50 µA	<i>I</i> = Messwert
Gleichstromstärke Quellen	1 µA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA > 120 mA bis 1 A		30 · 10 ⁻⁶ · I + 0,1 µA 30 · 10 ⁻⁶ · I + 0,3 µA 50 · 10 ⁻⁶ · I + 5 µA 50 · 10 ⁻⁶ · I + 0,15 mA	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω 1,9 Ω 10 Ω 19 Ω 100 Ω; 190 Ω; 1 kΩ 1,9 kΩ; 10 kΩ; 19 kΩ 100 kΩ; 190 kΩ; 1 MΩ 1,9 MΩ 10 MΩ 19 MΩ; 100 MΩ		0,2 · 10 ⁻³ · R 0,15 · 10 ⁻³ · R 50 · 10 ⁻⁶ · R 75 · 10 ⁻⁶ · R 50 · 10 ⁻⁶ · R 50 · 10 ⁻⁶ · R 50 · 10 ⁻⁶ · R 0,2 · 10 ⁻³ · R 0,1 · 10 ⁻³ · R 0,7 · 10 ⁻³ · R	<i>R</i> = Messwert
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω bis 12 Ω > 12 Ω bis 120 Ω > 120 Ω bis 1,2 kΩ > 1,2 kΩ bis 12 kΩ > 12 kΩ bis 120 kΩ > 120 kΩ bis 1,2 MΩ > 1,2 MΩ bis 12 MΩ > 12 MΩ bis 120 MΩ		15 · 10 ⁻⁶ · R + 0,3 mΩ 15 · 10 ⁻⁶ · R + 2,5 mΩ 15 · 10 ⁻⁶ · R + 15 mΩ 15 · 10 ⁻⁶ · R + 0,1 Ω 15 · 10 ⁻⁶ · R + 1,5 Ω 15 · 10 ⁻⁶ · R + 20 Ω 30 · 10 ⁻⁶ · R + 1 kΩ 0,3 · 10 ⁻³ · R + 80 kΩ	
Wechselstromstärke Messgeräte	220 µA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A	40 Hz bis 1 kHz	0,2 · 10 ⁻³ · I + 0,5 µA 0,2 · 10 ⁻³ · I + 1,5 µA 0,5 · 10 ⁻³ · I + 50 µA 1,2 · 10 ⁻³ · I + 0,22 mA	<i>I</i> = Messwert
Wechselstromstärke Quellen	1 µA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA > 120 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz	0,5 · 10 ⁻³ · I + 0,5 µA 0,5 · 10 ⁻³ · I + 5 µA 0,5 · 10 ⁻³ · I + 50 µA 1 · 10 ⁻³ · I + 0,5 mA	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Donauwörth

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren			Erweiterte Messunsicherheit ¹		Bemerkungen	
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V bis 0,22 V		20 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz			$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 30 \mu\text{V}$		$U = \text{Messwert}$	
	> 0,22 V bis 2,2 V		20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz			$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,11 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,07 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,07 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ mV}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,6 \text{ mV}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$ $3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2,6 \text{ mV}$			
	> 2,2 V bis 22 V		20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz			$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,0 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,5 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$ $0,75 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \text{ mV}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$ $4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$			
	> 22 V bis 220 V		20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz			$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 25 \text{ mV}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$			
	> 220 V bis 1100 V		50 Hz bis 1 kHz			$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,25 \text{ V}$			
Wechselspannung Quellen	0,1 V bis 0,12 V		20 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz			$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 50 \mu\text{V}$			
	> 0,12 V bis 1,2 V		20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz			$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,1 \text{ mV}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,4 \text{ mV}$ $12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 2 \text{ mV}$			
	> 1,2 V bis 12 V		20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz			$0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$ $0,35 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,5 \text{ mV}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \text{ mV}$ $3,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 4 \text{ mV}$ $12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$			
	> 12 V bis 120 V		20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz			$0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \text{ mV}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \text{ mV}$ $1,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \text{ mV}$			
	> 120 V bis 700 V		40 Hz bis 1 kHz			$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,2 \text{ V}$			

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

7. Halver

Permanentes Laboratorium - Halver

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	
Länge				
Zylindrische Einstellnormale *				
Lehrringe Durchmesser	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006 Option 3 und 4	$0,8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d = \text{gemessener Durchmesser}$
Lehrdorne Durchmesser	3 mm bis 200 mm		$0,8 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Prüfstifte, Gewindeprüfstifte Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.2:2007 Option 3	$1 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Gewindesteckleisten *				
Flankendurchmesser an Außengewinden	1 mm bis 200 mm Steigung 0,25 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006 Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d = \text{Flankendurchmesser}$ Einfacher Flanken-durchmesser (simple pitch diameter)
Flankendurchmesser an Innengewinden	3 mm bis 200 mm Steigung 0,5 mm bis 6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006 Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{Länge des Maßes}$
Rachenlehren *	10 mm bis 160 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	$2 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$300 \text{ mm} = \text{Endwert des Messbereiches}$
Feinzeigermessschrauben Form D 13 *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.3:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	Messelement i. d. R. 25 mm Messbereich
Tiefenmessschrauben mit Verlängerung *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	$5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührungs *	25 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührungs *	3 mm bis 150 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	$d = \text{gemessener Durchmesser}$
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Halver

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 µm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 µm	
Hebelmessgeräte für Außenmessungen * (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	7 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	<i>l</i> = gemessene Länge
Hebelmessgeräte für Innenmessungen * (Schnelltaster)	2,5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	7 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Gleichstrom- und Niederfrequenz				
Gleichspannung Messgeräte	100 mV bis < 0,33 V 0,33 V bis < 3,3 V 3,3 V bis < 33 V 33 V bis < 330 V 330 V bis 1000 V		24 · 10 ⁻⁶ · U + 1,1 µV 14 · 10 ⁻⁶ · U + 2,2 µV 16 · 10 ⁻⁶ · U + 21 µV 22 · 10 ⁻⁶ · U + 0,16 mV 22 · 10 ⁻⁶ · U + 1,6 mV	<i>U</i> = jeweiliger Messwert
Gleichspannung Quellen	0,1 V bis < 1 V 1 V bis < 10 V 10 V bis < 100 V 100 V bis 1000 V		27 · 10 ⁻⁶ · U + 0,3 µV 13 · 10 ⁻⁶ · U + 0,2 µV 16 · 10 ⁻⁶ · U + 0,4 µV 17 · 10 ⁻⁶ · U + 0,8 µV	
Gleichstromstärke Messgeräte	100 µA bis < 330 µA 330 µA bis < 3,3 mA 3,3 mA bis < 33 mA 33 mA bis < 0,33 A 0,33 A bis < 1,1 A 1,1 A bis < 3 A 3 A bis < 11 A 11 A bis 20 A		0,19 · 10 ⁻³ · I + 0,1 µA 0,12 · 10 ⁻³ · I + 0,1 µA 0,12 · 10 ⁻³ · I + 0,3 µA 0,12 · 10 ⁻³ · I + 2,8 µA 0,24 · 10 ⁻³ · I + 44 µA 0,44 · 10 ⁻³ · I + 45 µA 0,58 · 10 ⁻³ · I + 0,57 mA 1,2 · 10 ⁻³ · I + 0,86 mA	<i>I</i> = jeweiliger Messwert
Gleichstromstärke Quellen	0,1 mA bis < 1 mA 1 mA bis < 10 mA 10 mA bis < 100 mA 100 mA bis 1 A		58 · 10 ⁻⁶ · I + 2,3 µA 60 · 10 ⁻⁶ · I + 2,3 µA 0,12 · 10 ⁻³ · I + 5,7 µA 0,22 · 10 ⁻³ · I + 9,9 µA	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis < 11 Ω 11 Ω bis < 33 Ω 33 Ω bis < 110 Ω 110 Ω bis < 330 Ω 330 Ω bis < 1,1 kΩ 1,1 kΩ bis < 3,3 kΩ 3,3 kΩ bis < 11 kΩ 11 kΩ bis < 33 kΩ 33 kΩ bis < 110 kΩ 110 kΩ bis < 330 kΩ 330 kΩ bis < 1,1 MΩ 1,1 MΩ bis < 3,3 MΩ 3,3 MΩ bis 10 MΩ		50 · 10 ⁻⁶ · R + 2,7 µΩ 38 · 10 ⁻⁶ · R + 0,1 µΩ 34 · 10 ⁻⁶ · R + 1,9 µΩ 34 · 10 ⁻⁶ · R + 0,6 µΩ 34 · 10 ⁻⁶ · R + 19 µΩ 34 · 10 ⁻⁶ · R + 5,9 µΩ 34 · 10 ⁻⁶ · R + 0,19 mΩ 34 · 10 ⁻⁶ · R + 59 µΩ 34 · 10 ⁻⁶ · R + 1,9 mΩ 38 · 10 ⁻⁶ · R + 0,51 mΩ 40 · 10 ⁻⁶ · R + 16 mΩ 75 · 10 ⁻⁶ · R + 0,11 mΩ 0,16 · 10 ⁻³ · R + 42 mΩ	<i>R</i> = jeweiliger Messwert

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Halver

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren		Erweiterte Messunsicherheit ¹		
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis < 10 Ω 10 Ω bis < 100 Ω 100 Ω bis < 1 kΩ 1 kΩ bis < 10 kΩ 10 kΩ bis < 100 kΩ 100 kΩ bis < 1 MΩ			40 · 10 ⁻⁶ · R + 1,2 μΩ 25 · 10 ⁻⁶ · R + 0,3 μΩ 19 · 10 ⁻⁶ · R + 0,4 μΩ 16 · 10 ⁻⁶ · R + 0,9 μΩ 18 · 10 ⁻⁶ · R + 4,2 μΩ 28 · 10 ⁻⁶ · R + 26 μΩ		R = jeweiliger Messwert
Wechselspannung Messgeräte	33 mV bis < 330 mV	10 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 10 kHz 10 kHz bis < 20 kHz 20 kHz bis < 50 kHz 50 kHz bis < 100 kHz 100 kHz bis 500 kHz		0,39 · 10 ⁻³ · U + 8,6 μV 0,17 · 10 ⁻³ · U + 9,0 μV 0,19 · 10 ⁻³ · U + 9,1 μV 0,41 · 10 ⁻³ · U + 9,1 μV 0,69 · 10 ⁻³ · U + 36 μV 2,3 · 10 ⁻³ · U + 80 μV		U = jeweiliger Messwert
	0,33 V bis < 3,3 V	10 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 10 kHz 10 kHz bis < 20 kHz 20 kHz bis < 50 kHz 50 kHz bis < 100 kHz 100 kHz bis 500 kHz		0,37 · 10 ⁻³ · U + 55 μV 0,17 · 10 ⁻³ · U + 69 μV 0,22 · 10 ⁻³ · U + 69 μV 0,35 · 10 ⁻³ · U + 57 μV 0,81 · 10 ⁻³ · U + 0,14 mV 2,5 · 10 ⁻³ · U + 0,60 mV		
	3,3 V bis < 33 V	10 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 10 kHz 10 kHz bis < 20 kHz 20 kHz bis < 50 kHz 50 kHz bis 100 kHz		0,37 · 10 ⁻³ · U + 0,72 mV 0,17 · 10 ⁻³ · U + 0,68 mV 0,27 · 10 ⁻³ · U + 0,69 mV 0,40 · 10 ⁻³ · U + 0,69 mV 1 · 10 ⁻³ · U + 1,8 mV		
	33 V bis < 330 V	45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 10 kHz 10 kHz bis < 20 kHz 20 kHz bis < 50 kHz 50 kHz bis 100 kHz		0,22 · 10 ⁻³ · U + 2,3 mV 0,23 · 10 ⁻³ · U + 6,9 mV 0,29 · 10 ⁻³ · U + 6,9 mV 0,36 · 10 ⁻³ · U + 6,7 mV 2,3 · 10 ⁻³ · U + 57 mV		
	330 V bis < 1000 V	45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz		0,35 · 10 ⁻³ · U + 12 mV 0,29 · 10 ⁻³ · U + 12 mV 0,35 · 10 ⁻³ · U + 12 mV		
Wechselspannung Quellen	0,1 V bis < 1 V 1 V bis < 10 V 10 V bis < 100 V 100 V bis 1000 V	45 Hz bis 1 kHz		0,30 · 10 ⁻³ · U + 79 mV 0,25 · 10 ⁻³ · U + 53 mV 0,26 · 10 ⁻³ · U + 54 mV 0,30 · 10 ⁻³ · U + 99 mV		
Wechselstromstärke Messgeräte	100 μA bis < 330 μA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz		0,23 · 10 ⁻² · I + 0,2 μA 0,17 · 10 ⁻² · I + 0,2 μA 0,14 · 10 ⁻² · I + 0,2 μA 0,34 · 10 ⁻² · I + 0,2 μA 0,92 · 10 ⁻² · I + 0,3 μA		I = jeweiliger Messwert
	0,33 mA bis < 3,3 mA	10 Hz bis < 20 Hz 20 Hz bis < 45 Hz 45 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis < 5 kHz 5 kHz bis 10 kHz		0,23 · 10 ⁻² · I + 0,2 μA 0,14 · 10 ⁻² · I + 0,2 μA 0,11 · 10 ⁻² · I + 0,2 μA 0,23 · 10 ⁻² · I + 0,3 μA 0,57 · 10 ⁻² · I + 0,4 μA		

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Halver

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			Erweiterte Messunsicherheit ¹	
Wechselstromstärke Messgeräte	3,3 mA bis < 33 mA	10 Hz bis < 20 Hz	< 20 Hz	0,20 · 10 ⁻² · I + 2,3 µA	$I = \text{jeweiliger Messwert}$	
		20 Hz bis < 45 Hz	< 45 Hz	0,10 · 10 ⁻² · I + 2,3 µA		
		45 Hz bis < 1 kHz	< 1 kHz	0,46 · 10 ⁻³ · I + 2,3 µA		
		1 kHz bis < 5 kHz	< 5 kHz	0,92 · 10 ⁻³ · I + 2,3 µA		
		5 kHz bis 10 kHz	10 kHz	0,23 · 10 ⁻² · I + 3,4 µA		
	33 mA bis < 330 mA	10 Hz bis < 20 Hz	< 20 Hz	0,20 · 10 ⁻² · I + 23 µA	$I = \text{jeweiliger Messwert}$	
		20 Hz bis < 45 Hz	< 45 Hz	0,10 · 10 ⁻² · I + 23 µA		
		45 Hz bis < 1 kHz	< 1 kHz	0,46 · 10 ⁻³ · I + 23 µA		
		1 kHz bis < 5 kHz	< 5 kHz	0,11 · 10 ⁻² · I + 57 µA		
		5 kHz bis 10 kHz	10 kHz	0,23 · 10 ⁻² · I + 0,11 mA		
	0,33 A bis < 1,1 A	10 Hz bis < 45 Hz	< 45 Hz	0,20 · 10 ⁻² · I + 0,11 mA	$I = \text{jeweiliger Messwert}$	
		45 Hz bis < 1 kHz	< 1 kHz	0,58 · 10 ⁻³ · I + 0,11 mA		
		1 kHz bis < 5 kHz	< 5 kHz	0,69 · 10 ⁻² · I + 1,1 mA		
		5 kHz bis 10 kHz	10 kHz	2,8 · 10 ⁻² · I + 5,7 mA		
	1,1 A bis < 11 A	45 Hz bis < 100 Hz	< 100 Hz	0,69 · 10 ⁻³ · I + 2,3 mA		
		100 Hz bis < 1 kHz	< 1 kHz	0,12 · 10 ⁻² · I + 2,3 mA	$I = \text{jeweiliger Messwert}$	
		1 kHz bis 5 kHz	5 kHz	0,34 · 10 ⁻² · I + 2,3 mA		
	11 A bis 20 A	45 Hz bis < 100 Hz	< 100 Hz	0,14 · 10 ⁻² · I + 5,7 mA		
		100 Hz bis < 1 kHz	< 1 kHz	0,17 · 10 ⁻² · I + 5,7 mA		
		1 kHz bis 5 kHz	5 kHz	3,4 · 10 ⁻² · I + 5,7 mA		
Wechselstromstärke Quellen	0,1 mA bis < 1 mA	45 Hz bis 1 kHz	1 kHz	0,23 · 10 ⁻³ · I + 0,11 mA		
	1 mA bis < 10 mA			0,23 · 10 ⁻³ · I + 0,11 mA		
	10 mA bis < 100 mA			0,30 · 10 ⁻³ · I + 0,11 mA		
	100 mA bis 1 A			0,93 · 10 ⁻³ · I + 0,2 mA		
Zeit und Frequenz						
Frequenz Geber	1 Hz bis 225 MHz			$0,2 \cdot 10^{-6} \cdot f$	$f = \text{jeweiliger Messwert}$	

Mobiles Laboratorium - Halver

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren			Erweiterte Messunsicherheit ¹	
Länge Zylindrische Einstellnormale *Lehrringe Durchmesser	10 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006 Option 3 und 4	0,8 µm + 14 · 10 ⁻⁶ · d		$d = \text{gemessener Durchmesser}$	
Lehrdorne Durchmesser	3 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	0,8 µm + 14 · 10 ⁻⁶ · d			
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *Tiefenmessschieber *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l	$l = \text{gemessene Länge}$ 300 mm = Endwert des Messbereiches		
	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l			

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Mobiles Laboratorium - Halver

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	300 mm = Endwert des Messbereiches
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 μm	

Vor-Ort-Kalibrierung - Halver

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Koordinatenmesstechnik Profilprojektoren, Messmikroskope *	0 mm bis 200 mm	Kalibrierung der messtechnischen Eigenschaften nach DKD-R 4-3 Blatt 18.1:2018, sowie der unten genannten Normen und Richtlinien DIN EN ISO 10360 VDI/VDE 2617 JIS B 7184:1999		
		Bestimmung der Antastabweichung <i>PS-ID(OT)</i> mit einem Strichmaßstab aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1:2021	0,8 μm	
		Bestimmung der Längenmessabweichung <i>E-ID(OT)</i> mit einem Strichmaßstab aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1:2021	1,6 $\mu\text{m} + 1 \cdot 10^{-6} \cdot l$	<i>l</i> = gemessene Länge

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

8. Braunschweig

Permanentes Laboratorium - Braunschweig

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Gleichstrom und Niederfrequenz				
Gleichspannung Messgeräte	1 mV bis 0,22 V > 0,22 V bis 2,2 V > 2,2 V bis 22 V > 22 V bis 220 V > 220 V bis 1000 V		$15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 25 \mu\text{V}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,25 \text{ mV}$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$
Gleichspannung Quellen	1 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1000 V		$30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3 \mu\text{V}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot U + 50 \mu\text{V}$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1 \text{ mV}$	
Gleichstromstärke Messgeräte	1 µA bis 2,2 mA > 2,2 mA bis 22 mA > 22 mA bis 220 mA > 220 mA bis 2,2 A > 2,2 A bis 20 A	Mit Shunt 0,01 Ω	$80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,3 \mu\text{A}$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$
Gleichstromstärke Quellen	1 µA bis 1,2 mA > 1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA > 120 mA bis 1 A > 1 A bis 10 A		$30 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $35 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,1 \mu\text{A}$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,2 \text{ mA}$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω 1,9 Ω 10 Ω 19 Ω 100 Ω; 190 Ω; 1 kΩ 1,9 kΩ; 10 kΩ; 19 kΩ 100 kΩ; 190 kΩ; 1 MΩ 1,9 MΩ 10 MΩ 19 MΩ; 100 MΩ		$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,15 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $75 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $50 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot R$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot R$	$R = \text{Messwert}$
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω bis 12 Ω > 12 Ω bis 120 Ω > 120 Ω bis 1,2 kΩ > 1,2 kΩ bis 12 kΩ > 12 kΩ bis 120 kΩ > 120 kΩ bis 1,2 MΩ > 1,2 MΩ bis 12 MΩ > 12 MΩ bis 120 MΩ		$15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,3 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 2,5 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 15 \text{ m}\Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 0,1 \Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1,5 \Omega$ $15 \cdot 10^{-6} \cdot R + 20 \Omega$ $30 \cdot 10^{-6} \cdot R + 1 \text{ k}\Omega$ $0,3 \cdot 10^{-3} \cdot R + 80 \text{ k}\Omega$	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Permanentes Laboratorium - Braunschweig

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V bis 0,22 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,3 · 10 ⁻³ · U + 30 µV 0,3 · 10 ⁻³ · U + 30 µV 0,5 · 10 ⁻³ · U + 30 µV 1,2 · 10 ⁻³ · U + 30 µV	$U = \text{Messwert}$
	> 0,22 V bis 2,2 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	0,25 · 10 ⁻³ · U + 0,11 mV 0,15 · 10 ⁻³ · U + 0,07 mV 0,2 · 10 ⁻³ · U + 0,07 mV 0,35 · 10 ⁻³ · U + 0,2 mV 0,6 · 10 ⁻³ · U + 0,6 mV 2 · 10 ⁻³ · U + 1 mV 3,5 · 10 ⁻³ · U + 1,2 mV	
	> 2,2 V bis 22 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 500 kHz > 500 kHz bis 1 MHz	0,25 · 10 ⁻³ · U + 1 mV 0,15 · 10 ⁻³ · U + 0,5 mV 0,2 · 10 ⁻³ · U + 1 mV 0,35 · 10 ⁻³ · U + 1,5 mV 0,75 · 10 ⁻³ · U + 6 mV 2,5 · 10 ⁻³ · U + 10 mV 4 · 10 ⁻³ · U + 20 mV	
	> 22 V bis 220 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,25 · 10 ⁻³ · U + 10 mV 0,1 · 10 ⁻³ · U + 8 mV 0,3 · 10 ⁻³ · U + 20 mV 1 · 10 ⁻³ · U + 20 mV	
	> 220 V bis 1100 V	50 Hz bis 1 kHz	0,1 · 10 ⁻³ · U + 0,25 V	
Wechselspannung Quellen	0,1 V bis 0,12 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,1 · 10 ⁻³ · U + 50 µV 0,1 · 10 ⁻³ · U + 50 µV 0,2 · 10 ⁻³ · U + 50 µV 1 · 10 ⁻³ · U + 50 µV	
	> 0,12 V bis 1,2 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	0,2 · 10 ⁻³ · U + 0,2 mV 0,2 · 10 ⁻³ · U + 0,1 mV 0,35 · 10 ⁻³ · U + 0,1 mV 1 · 10 ⁻³ · U + 0,15 mV 3,5 · 10 ⁻³ · U + 0,4 mV 12 · 10 ⁻³ · U + 2 mV	
	> 1,2 V bis 12 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 300 kHz > 300 kHz bis 1 MHz	0,1 · 10 ⁻³ · U + 1,5 mV 0,15 · 10 ⁻³ · U + 1 mV 0,35 · 10 ⁻³ · U + 1,5 mV 1 · 10 ⁻³ · U + 1 mV 3,5 · 10 ⁻³ · U + 4 mV 12 · 10 ⁻³ · U + 15 mV	
	> 12 V bis 120 V	20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,25 · 10 ⁻³ · U + 15 mV 0,25 · 10 ⁻³ · U + 10 mV 0,4 · 10 ⁻³ · U + 10 mV 1,5 · 10 ⁻³ · U + 20 mV	
	> 120 V bis 700 V	40 Hz bis 1 kHz	0,55 · 10 ⁻³ · U + 20 mV	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Braunschweig

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselstromstärke Messgeräte	220 µA bis 2,2 mA >2,2 mA bis 22 mA >22 mA bis 220 mA >220 mA bis 2,2 A >2,2 A bis 10 A	40 Hz bis 1 kHz	$0,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \mu\text{A}$ $0,25 \cdot 10^{-3} \cdot I + 1,5 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,22 \text{ mA}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot I + 2,5 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$
Wechselstromstärke Quellen	200 µA bis 1,2 mA >1,2 mA bis 12 mA > 12 mA bis 120 mA > 120 mA bis 1 A	45 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 5 \mu\text{A}$ $0,5 \cdot 10^{-3} \cdot I + 50 \mu\text{A}$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,5 \text{ mA}$	
Zeit und Frequenz				
Frequenz Messgeräte	5 MHz; 10 MHz 1 Hz bis 100 kHz > 100 kHz bis 1 GHz		$7 \cdot 10^{-11} \cdot f + u_{\text{Trf}}$ $2 \cdot [(5 \cdot 10^{-11} \cdot f)^2 + (1 \mu\text{Hz})^2 + (u_{\text{Trf}})^2]^{1/2}$ $2 \cdot [(5 \cdot 10^{-11} \cdot f)^2 + (1 \text{ Hz})^2 + (u_{\text{Trf}})^2]^{1/2}$	$f = \text{Messwert}$
Frequenz Generatoren	10 Hz bis 1 GHz		$2 \cdot [(1 \cdot 10^{-9} \cdot f)^2 + (u_{\text{Trf}})^2]^{1/2}$	$u_{\text{Trf}} = \text{Triggerunsicherheit}$
				$u_{\text{Trf}} = \text{Triggerunsicherheit}$

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

9. Leipzig

Permanentes Laboratorium - Leipzig

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Länge * Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

10. Wetzlar

Permanentes Laboratorium - Wetzlar

Messgröße / Kalibiergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren		Erweiterte Messunsicherheit ¹	
Gleichstrom und Niederfrequenz						
Gleichspannung Messgeräte	100 µV bis < 220 mV 220 mV bis < 2,2 V 2,2 V bis < 11 V 11 V bis < 22 V 22 V bis < 220 V 220 V bis 1100 V				12 · 10 ⁻⁶ · U + 2 µV 11 · 10 ⁻⁶ · U + 2 µV 11 · 10 ⁻⁶ · U + 7 µV 11 · 10 ⁻⁶ · U + 9 µV 12 · 10 ⁻⁶ · U + 0,16 mV 14 · 10 ⁻⁶ · U + 1,2 mV	<i>U</i> = Messwert
Gleichstromstärke Messgeräte	50 µA bis < 220 µA 0,22 mA bis < 2,2 mA 2,2 mA bis < 22 mA 22 mA bis < 220 mA 0,22 A bis 2,2 A > 2,2 A bis 11 A				69 · 10 ⁻⁶ · I + 12 nA 68 · 10 ⁻⁶ · I + 16 nA 68 · 10 ⁻⁶ · I + 0,16 µA 80 · 10 ⁻⁶ · I + 1,6 µA 0,11 · 10 ⁻³ · I + 43 µA 0,69 · 10 ⁻³ · I + 0,46 mA	<i>I</i> = Messwert
Stromzangen	1 mA bis 20 A > 20 A bis 900 A				2,5 · 10 ⁻³ · I 4,0 · 10 ⁻³ · I	
Wechselspannung Messgeräte	2 mV bis < 2,2 mV 2,2 mV bis < 22 mV 22 mV bis < 220 mV 0,22 V bis < 2,2 V 2,2 V bis < 22 V 22 V bis < 220 V	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz 10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz 10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz 10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz 10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	20 Hz 40 Hz 20 kHz 50 kHz 100 kHz 20 Hz 40 Hz 20 kHz 50 kHz 100 kHz	0,69 · 10 ⁻³ · U + 6 µV 0,28 · 10 ⁻³ · U + 6 µV 0,14 · 10 ⁻³ · U + 6 µV 0,47 · 10 ⁻³ · U + 6 µV 1,1 · 10 ⁻³ · U + 10 µV 0,69 · 10 ⁻³ · U + 8 µV 0,28 · 10 ⁻³ · U + 8 µV 0,14 · 10 ⁻³ · U + 8 µV 0,47 · 10 ⁻³ · U + 8 µV 1,1 · 10 ⁻³ · U + 10 µV 0,76 · 10 ⁻³ · U + 20 µV 0,28 · 10 ⁻³ · U + 13 µV 0,13 · 10 ⁻³ · U + 13 µV 0,4 · 10 ⁻³ · U + 13 µV 0,42 · 10 ⁻³ · U + 13 µV 0,76 · 10 ⁻³ · U + 0,12 mV 0,2 · 10 ⁻³ · U + 40 µV 0,1 · 10 ⁻³ · U + 15 µV 0,16 · 10 ⁻³ · U + 27 µV 0,32 · 10 ⁻³ · U + 96 µV 0,69 · 10 ⁻³ · U + 1,2 mV 0,2 · 10 ⁻³ · U + 0,45 mV 95 · 10 ⁻⁶ · U + 0,22 mV 0,16 · 10 ⁻³ · U + 0,31 mV 0,32 · 10 ⁻³ · U + 0,53 mV 0,69 · 10 ⁻³ · U + 12 mV 0,2 · 10 ⁻³ · U + 5 mV 95 · 10 ⁻⁶ · U + 3,6 mV 0,29 · 10 ⁻³ · U + 5,6 mV 0,7 · 10 ⁻³ · U + 12 mV	<i>U</i> = Messwert	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Wetzlar

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	220 V bis 1100 V	45 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 33 kHz	0,16 · 10 ⁻³ · U + 11 mV 0,12 · 10 ⁻³ · U + 11 mV 0,16 · 10 ⁻³ · U + 11 mV	<i>U</i> = Messwert
Wechselstromstärke Messgeräte	50 µA bis < 220 µA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 3,3 kHz > 3,3 kHz bis 5 kHz	0,92 · 10 ⁻³ · I + 0,04 µA 0,48 · 10 ⁻³ · I + 0,04 µA 0,18 · 10 ⁻³ · I + 0,03 µA 0,8 · 10 ⁻³ · I + 0,06 µA 0,8 · 10 ⁻³ · I + 0,06 µA	<i>I</i> = Messwert
		10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 3,3 kHz > 3,3 kHz bis 5 kHz	0,92 · 10 ⁻³ · I + 0,07 µA 0,48 · 10 ⁻³ · I + 0,06 µA 0,18 · 10 ⁻³ · I + 0,07 µA 0,8 · 10 ⁻³ · I + 0,6 µA 0,8 · 10 ⁻³ · I + 0,6 µA	
		10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 3,3 kHz > 3,3 kHz bis 5 kHz	0,92 · 10 ⁻³ · I + 0,7 µA 0,48 · 10 ⁻³ · I + 0,6 µA 0,18 · 10 ⁻³ · I + 0,7 µA 0,8 · 10 ⁻³ · I + 6 µA 0,8 · 10 ⁻³ · I + 6 µA	
	2,2 mA bis < 22 mA	10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 3,3 kHz > 3,3 kHz bis 5 kHz	0,92 · 10 ⁻³ · I + 7 µA 0,48 · 10 ⁻³ · I + 6 µA 0,2 · 10 ⁻³ · I + 7 µA 0,8 · 10 ⁻³ · I + 60 µA 0,8 · 10 ⁻³ · I + 60 µA	
		10 Hz bis 20 Hz > 20 Hz bis 40 Hz > 40 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 3,3 kHz > 3,3 kHz bis 5 kHz	0,86 · 10 ⁻³ · I + 60 µA 0,98 · 10 ⁻³ · I + 0,13 mA 0,98 · 10 ⁻³ · I + 0,13 mA	
		50 Hz bis 330 Hz > 330 Hz bis 1 kHz	1,2 · 10 ⁻³ · I + 2,4 mA 3,9 · 10 ⁻³ · I + 2,4 mA	
Stromzangen	1 mA bis 20 A > 20 A bis 900 A	45 Hz bis 400 Hz	2,5 · 10 ⁻³ · I 4,0 · 10 ⁻³ · I	<i>P</i> = Messwert
Gleichstromleistung Messgeräte	100 mW bis 12 kW	Produkt aus <i>U</i> und <i>I</i> ; $1 \text{ V} \leq U \leq 600 \text{ V}$ $0,1 \text{ A} \leq I \leq 20 \text{ A}$	1,6 · 10 ⁻³ · <i>P</i>	
Wechselstromwirk- leistung Messgeräte	100 mW bis 12 kW	45 Hz bis 65 Hz $0,5 \leq \cos \varphi \leq 1,0$ $1 \text{ V} \leq U \leq 600 \text{ V}$ $0,1 \text{ A} \leq I \leq 20 \text{ A}$	0,44 · 10 ⁻³ · <i>P</i>	
Leistungsfaktor Messgeräte	≥ 0,5 bis ≤ 1,0	230 V; 2,5 A 45 Hz bis 65 Hz	1,0 · 10 ⁻³ · cos φ	cos φ = Messwert

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Wetzlar

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)								
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren		Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen		
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω				20 · 10 ⁻⁶ · R	<i>R</i> = Messwert mit Kalibrator 5700A		
	10 Ω				9 · 10 ⁻⁶ · R			
	100 Ω				7 · 10 ⁻⁶ · R			
	1 kΩ				7 · 10 ⁻⁶ · R			
	10 kΩ				30 · 10 ⁻⁶ · R			
	100 kΩ				7 · 10 ⁻⁶ · R			
	1 MΩ				9 · 10 ⁻⁶ · R			
	10 MΩ				12 · 10 ⁻⁶ · R			
	100 MΩ				0,15 · 10 ⁻³ · R			
	0,001 Ω				1,7 · 10 ⁻³ · R	<i>R</i> = Messwert mit Festwiderständen		
	0,01 Ω				0,12 · 10 ⁻³ · R			
	0,1 Ω				0,12 · 10 ⁻³ · R			
	1 Ω				17 · 10 ⁻⁶ · R			
	10 Ω				30 · 10 ⁻⁶ · R			
	100 Ω				26 · 10 ⁻⁶ · R			
	1 kΩ				20 · 10 ⁻⁶ · R			
	10 kΩ				20 · 10 ⁻⁶ · R			
	100 kΩ				20 · 10 ⁻⁶ · R			
	1 MΩ				30 · 10 ⁻⁶ · R			
Frequenz	10 Hz	bis	1 GHz		1,0 · 10 ⁻⁹ · f	f = Messwert		
Gleichspannung Quellen	10 mV	bis	100 mV		5 · 10 ⁻⁶ · U + 2,5 μV	<i>U</i> = Messwert		
	> 100 mV	bis	1 V					
	> 1 V	bis	10 V					
	> 10 V	bis	100 V					
	> 100 V	bis	1000 V					
Gleichstromstärke Quellen	100 μA	bis	1 mA		73 · 10 ⁻⁶ · I	<i>I</i> = Messwert		
	> 1 mA	bis	10 mA					
	> 10 mA	bis	100 mA					
	> 100 mA	bis	1 A					
Wechselspannung Quellen	10 mV		100 mV	40 Hz bis 100 Hz	0,62 · 10 ⁻³ · U + 4,5 μV	<i>U</i> = Messwert		
	> 100 mV		1 V	> 100 Hz bis 2 kHz	0,50 · 10 ⁻³ · U + 5,0 μV			
				> 2 kHz bis 10 kHz	0,62 · 10 ⁻³ · U + 4,5 μV			
					0,12 · 10 ⁻³ · U + 2,5 μV			
Wechselspannung Quellen	> 1 V		10 V	40 Hz bis 100 Hz	0,10 · 10 ⁻³ · U + 5,0 μV	<i>U</i> = Messwert		
	> 10 V		100 V	> 100 Hz bis 2 kHz	0,12 · 10 ⁻³ · U + 4,0 μV			
	> 100 V		1000 V	> 2 kHz bis 10 kHz	0,13 · 10 ⁻³ · U			
					0,16 · 10 ⁻³ · U			
					0,23 · 10 ⁻³ · U			

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Wetzlar

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren		Erweiterte Messunsicherheit ¹	
Wechselstromstärke Quellen	100 µA bis 1 mA	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz	100 Hz bis 1 kHz	$0,49 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I = \text{Messwert}$
	> 1 mA bis 10 mA	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz	100 Hz bis 1 kHz	$0,48 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,47 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 10 mA bis 100 mA	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz	100 Hz bis 1 kHz	$0,49 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $0,47 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
	> 100 mA bis 1 A	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 1 kHz	100 Hz bis 1 kHz	$1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot I$	
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω bis 10 Ω > 10 Ω bis 100 Ω > 100 Ω bis 1 kΩ > 1 kΩ bis < 10 kΩ 10 kΩ bis 100 kΩ > 100 kΩ bis 1 MΩ > 1 MΩ bis 10 MΩ > 10 MΩ bis 100 MΩ			$52 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $27 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $18 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $25 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $16 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $22 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $55 \cdot 10^{-6} \cdot R$ $0,59 \cdot 10^{-3} \cdot R$	$R = \text{Messwert}$ in Vier-Leiter- Schaltung
Oszilloskopmessgrößen	Vertikalablenkung	1 mV bis 5 V	50 Ω	$2,0 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,15 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$
		5 mV bis 200 V	1 MΩ		
Horizontalablenkung	2 ns bis 10 ns			6 ps	$t = \text{Messwert}$
	20 ns bis 1 µs			$50 \cdot 10^{-6} \cdot t + 0,6 \text{ ns}$	
	2 µs bis 5 s			$4,0 \cdot 10^{-3} \cdot t$	
Anstiegszeit	≥ 1 ns	25 mV bis 1 V		$50 \cdot 10^{-3} \cdot t + 3 \text{ ps}$	$t = \text{Messwert}$ bei 1 MHz

Vor-Ort-Kalibrierung - Wetzlar

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren		Erweiterte Messunsicherheit ¹	
Gleichstrom und Niederfrequenz					
Gleichspannung Messgeräte	100 µV bis < 220 mV 220 mV bis < 2,2 V 2,2 V bis < 11 V 11 V bis < 22 V 22 V bis < 220 V 220 V bis 1100 V			$12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 2 \mu\text{V}$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 7 \mu\text{V}$ $11 \cdot 10^{-6} \cdot U + 9 \mu\text{V}$ $12 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,16 \text{ mV}$ $14 \cdot 10^{-6} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$	$U = \text{Messwert}$
Gleichstromstärke Messgeräte	50 µA bis < 220 µA 0,22 mA bis < 2,2 mA 2,2 mA bis < 22 mA 22 mA bis < 220 mA 0,22 A bis 2,2 A > 2,2 A bis 11 A			$69 \cdot 10^{-6} \cdot I + 12 \text{ nA}$ $68 \cdot 10^{-6} \cdot I + 16 \text{ nA}$ $68 \cdot 10^{-6} \cdot I + 0,16 \mu\text{A}$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot I + 1,6 \mu\text{A}$ $0,11 \cdot 10^{-3} \cdot I + 43 \mu\text{A}$ $0,69 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,46 \text{ mA}$	$I = \text{Messwert}$

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Vor-Ort-Kalibrierung - Wetzlar

Messgröße / Kalibiergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren		Erweiterte Messunsicherheit ¹	
Stromzangen	1 mA bis > 10 A bis	10 A 500 A			$3,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$ $5,0 \cdot 10^{-3} \cdot I$	$I = \text{Messwert}$ mit Spulen mit 1 Windung bis 50 Windungen
Wechselspannung Messgeräte	2 mV bis 2,2 mV bis 22 mV bis 0,22 V bis 2,2 V bis 22 V bis	< 2,2 mV < 22 mV < 220 mV < 2,2 V < 22 V < 220 V	10 Hz bis > 20 Hz bis > 40 Hz bis > 20 kHz bis > 50 kHz bis	20 Hz 40 Hz 20 kHz 50 kHz 100 kHz	$0,69 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $0,28 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U + 6 \mu\text{V}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	$U = \text{Messwert}$
			10 Hz bis > 20 Hz bis > 40 Hz bis > 20 kHz bis > 50 kHz bis	20 Hz 40 Hz 20 kHz 50 kHz 100 kHz	$0,69 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $0,28 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $0,14 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $0,47 \cdot 10^{-3} \cdot U + 8 \mu\text{V}$ $1,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 10 \mu\text{V}$	
			10 Hz bis > 20 Hz bis > 40 Hz bis > 20 kHz bis > 50 kHz bis	20 Hz 40 Hz 20 kHz 50 kHz 100 kHz	$0,76 \cdot 10^{-3} \cdot U + 20 \mu\text{V}$ $0,28 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \mu\text{V}$ $0,13 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \mu\text{V}$ $0,4 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \mu\text{V}$ $0,42 \cdot 10^{-3} \cdot U + 13 \mu\text{V}$	
			10 Hz bis > 20 Hz bis > 40 Hz bis > 20 kHz bis > 50 kHz bis	20 Hz 40 Hz 20 kHz 50 kHz 100 kHz	$0,76 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,12 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot U + 15 \mu\text{V}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 27 \mu\text{V}$ $0,32 \cdot 10^{-3} \cdot U + 96 \mu\text{V}$	
			10 Hz bis > 20 Hz bis > 40 Hz bis > 20 kHz bis > 50 kHz bis	20 Hz 40 Hz 20 kHz 50 kHz 100 kHz	$0,69 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1,2 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,45 \text{ mV}$ $95 \cdot 10^{-6} \cdot U + 0,22 \text{ mV}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,31 \text{ mV}$ $0,32 \cdot 10^{-3} \cdot U + 0,53 \text{ mV}$	
			10 Hz bis > 20 Hz bis > 40 Hz bis > 20 kHz bis > 50 kHz bis	20 Hz 40 Hz 20 kHz 50 kHz 100 kHz	$0,69 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \text{ mV}$ $95 \cdot 10^{-6} \cdot U + 3,6 \text{ mV}$ $0,29 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5,6 \text{ mV}$ $0,7 \cdot 10^{-3} \cdot U + 12 \text{ mV}$	
			45 Hz bis > 330 Hz bis > 10 kHz bis	330 Hz 10 kHz 33 kHz	$0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$ $0,16 \cdot 10^{-3} \cdot U + 11 \text{ mV}$	
Wechselstromstärke Messgeräte	50 µA bis 0,22 mA bis	< 220 µA < 2,2 mA	10 Hz bis > 20 Hz bis > 40 Hz bis > 330 Hz bis > 3,3 kHz bis	20 Hz 40 Hz 330 Hz 3,3 kHz 5 kHz	$0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,04 \mu\text{A}$ $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,04 \mu\text{A}$ $0,18 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,03 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,06 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,06 \mu\text{A}$	$I = \text{Messwert}$
			10 Hz bis > 20 Hz bis > 40 Hz bis > 330 Hz bis > 3,3 kHz bis	20 Hz 40 Hz 330 Hz 3,3 kHz 5 kHz	$0,92 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,07 \mu\text{A}$ $0,48 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,06 \mu\text{A}$ $0,18 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,07 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 \mu\text{A}$ $0,8 \cdot 10^{-3} \cdot I + 0,6 \mu\text{A}$	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Wetzlar

Messgröße / Kalibiergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren		Erweiterte Messunsicherheit ¹	
	2,2 mA bis < 22 mA	10 Hz bis > 20 Hz bis > 40 Hz bis > 330 Hz bis > 3,3 kHz bis	20 Hz 40 Hz 330 Hz 3,3 kHz 5 kHz	0,92 · 10 ⁻³ · I + 0,7 µA 0,48 · 10 ⁻³ · I + 0,6 µA 0,18 · 10 ⁻³ · I + 0,7 µA 0,8 · 10 ⁻³ · I + 6 µA 0,8 · 10 ⁻³ · I + 6 µA	
	22 mA bis < 220 mA	10 Hz bis > 20 Hz bis > 40 Hz bis > 330 Hz bis > 3,3 kHz bis	20 Hz 40 Hz 330 Hz 3,3 kHz 5 kHz	0,92 · 10 ⁻³ · I + 7 µA 0,48 · 10 ⁻³ · I + 6 µA 0,2 · 10 ⁻³ · I + 7 µA 0,8 · 10 ⁻³ · I + 60 µA 0,8 · 10 ⁻³ · I + 60 µA	
	0,22 A bis 2,2 A	40 Hz bis > 330 Hz bis > 3,3 kHz bis	330 Hz 3,3 kHz 5 kHz	0,86 · 10 ⁻³ · I + 60 µA 0,98 · 10 ⁻³ · I + 0,13 mA 0,98 · 10 ⁻³ · I + 0,13 mA	
	> 2,2 A bis 11 A	50 Hz bis > 330 Hz bis	330 Hz 1 kHz	1,2 · 10 ⁻³ · I + 2,4 mA 3,9 · 10 ⁻³ · I + 2,4 mA	
Stromzangen	1 mA bis 10 A > 10 A bis 500 A	45 Hz bis	400 Hz	4,0 · 10 ⁻³ · I 5,0 · 10 ⁻³ · I	<i>I</i> = Messwert mit Spulen mit 1 Windung bis 50 Windungen
Gleichstromleistung Messgeräte	100 mW bis 10 kW	Produkt aus <i>U</i> und <i>I</i> ; 100 mV ≤ <i>U</i> ≤ 1000 V 1 mA ≤ <i>I</i> ≤ 10 A		1,5 · 10 ⁻³ · <i>P</i>	<i>P</i> = Messwert
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω 10 Ω 100 Ω 1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ 10 MΩ 100 MΩ			20 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 9 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 7 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 7 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 30 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 7 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 9 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 12 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 0,15 · 10 ⁻³ · <i>R</i>	<i>R</i> = Messwert mit Kalibrator 5700A
Gleichstromwiderstand Messgeräte	0,001 Ω 0,01 Ω 0,1 Ω 1 Ω 10 Ω 100 Ω 1 kΩ 10 kΩ 100 kΩ 1 MΩ 10 MΩ 100 MΩ 1 GΩ			1,7 · 10 ⁻³ · <i>R</i> 0,12 · 10 ⁻³ · <i>R</i> 0,12 · 10 ⁻³ · <i>R</i> 17 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 30 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 26 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 20 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 20 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 20 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 30 · 10 ⁻⁶ · <i>R</i> 0,15 · 10 ⁻³ · <i>R</i> 0,62 · 10 ⁻³ · <i>R</i> 1,8 · 10 ⁻³ · <i>R</i>	<i>R</i> = Messwert mit Festwiderständen

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Wetzlar

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren		Erweiterte Messunsicherheit ¹	
Gleichspannung Quellen	10 mV bis 100 mV > 100 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 1 kV				0,25 · 10 ⁻³ · U + 2,0 µV 60 · 10 ⁻⁶ · U + 2,0 µV 75 · 10 ⁻⁶ · U + 2,0 µV 0,1 · 10 ⁻³ · U 0,13 · 10 ⁻³ · U	U = Messwert
Gleichstromstärke Quellen	100 µA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA > 100 mA bis 1 A				1,5 · 10 ⁻³ · I 9,9 · 10 ⁻³ · I 1,9 · 10 ⁻³ · I	I = Messwert
Wechselspannung Quellen	10 mV bis 100 mV > 100 mV bis 1 V > 1 V bis 10 V > 10 V bis 100 V > 100 V bis 750 V	40 Hz bis 10 kHz			4,5 · 10 ⁻³ · U + 2,0 µV 4,5 · 10 ⁻³ · U + 2,0 µV 4,5 · 10 ⁻³ · U 4,5 · 10 ⁻³ · U 3,6 · 10 ⁻³ · U	U = Messwert
Wechselstromstärke Quellen	1 mA bis 10 mA > 10 mA bis 100 mA > 100 mA bis 1 A	40 Hz bis 1 kHz			0,56 · I 56 · 10 ⁻³ · I 7,0 · 10 ⁻³ · I	I = Messwert
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω bis 10 Ω > 10 Ω bis 100 Ω > 100 Ω bis 1 kΩ > 1 kΩ bis 10 kΩ > 10 kΩ bis 100 kΩ > 100 kΩ bis 1 MΩ				0,2 · 10 ⁻³ · R 0,18 · 10 ⁻³ · R 85 · 10 ⁻⁶ · R 85 · 10 ⁻⁶ · R 0,13 · 10 ⁻³ · R 0,15 · 10 ⁻³ · R	R = Messwert in Vier-Leiter- Anschluss
Gleichstromwiderstand Widerstände	> 1 MΩ bis 10 MΩ > 10 MΩ bis 100 MΩ				0,52 · 10 ⁻³ · R 1,9 · 10 ⁻³ · R	in Zwei-Leiter- Anschluss
Oszilloskopmessgrößen Vertikalablenkung	1 mV bis 5 V		50 Ω		2,0 · 10 ⁻³ · U + 0,15 mV	U = Messwert
	5 mV bis 200 V		1 MΩ			
Horizontalablenkung	2 ns bis 10 ns				6 ps	t = Messwert
	20 ns bis 1 µs				50 · 10 ⁻⁶ · t + 0,6 ns	
	2 µs bis 5 s				4,0 · 10 ⁻³ · t	
Anstiegszeit	≥ 1 ns		25 mV bis 1 V		50 · 10 ⁻³ · t + 3 ps	t = Messwert bei 1 MHz

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

11. Egmating

Permanentes Laboratorium - Egmating

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Gleichstrom und Niederfrequenz Kapazität Messgeräte	10 pF	1 kHz 10 kHz; 100 kHz; 200 kHz 400 kHz 1 MHz	$7 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot C$	$C = \text{Messwert}$
	100 pF	1 kHz 10 kHz; 100 kHz; 200 kHz 400 kHz 1 MHz	$7 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $0,6 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1 nF	100 Hz 1 kHz 10 kHz; 100 kHz 200 kHz 400 kHz 1 MHz	$90 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	10 nF	100 Hz; 1 kHz 10 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot C$	
	100 nF	100 Hz; 1 kHz 10 kHz	$80 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $0,1 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1 µF	100 Hz; 1 kHz 10 kHz	$80 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
Kapazität Normale Festwerte	10 pF	1 kHz 100 kHz; 200 kHz; 400 kHz 1 MHz	$7 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot C$	$C = \text{Messwert}$ Substitutionsverfahren
	100 pF	1 kHz 10 kHz; 100 kHz; 200 kHz 400 kHz 1 MHz	$7 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1 nF	100 Hz 1 kHz 10 kHz; 100 kHz 200 kHz 400 kHz 1 MHz	$90 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $6 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $90 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $0,2 \cdot 10^{-3} \cdot C$ $1 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	10 nF	100 Hz; 1 kHz 10 kHz	$80 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $80 \cdot 10^{-6} \cdot C$	
	100 nF	100 Hz; 1 kHz 10 kHz	$80 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot C$	
	1 µF	100 Hz; 1 kHz 10 kHz	$80 \cdot 10^{-6} \cdot C$ $0,12 \cdot 10^{-3} \cdot C$	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Permanentes Laboratorium - Egmating

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalbriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Kapazität Normale Bereiche	1 pF bis < 10 pF	1 kHz bis 10 kHz	$16 \cdot 10^{-5} \cdot C$	$C = \text{Messwert}$ Direktmessverfahren mit GR 1615
	10 pF bis < 100 pF	100 Hz bis 10 kHz	$12 \cdot 10^{-5} \cdot C$	
	100 pF bis 1 µF	50 Hz bis 1 kHz	$12 \cdot 10^{-5} \cdot C$	
	100 pF bis 100 nF	> 1 kHz bis 10 kHz	$30 \cdot 10^{-5} \cdot C$	$C = \text{Messwert}$ Direktmessverfahren mit ESI 2150
	100 nF bis < 1 µF	1 kHz bis 10 kHz	$60 \cdot 10^{-5} \cdot C$	
	1 µF bis 10 µF	50 Hz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	$60 \cdot 10^{-5} \cdot C$ $60 \cdot 10^{-4} \cdot C$	
Induktivität Messgeräte	100 µH	100 Hz 1 kHz 10 kHz 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz	$17 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $12 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $17 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $30 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $20 \cdot 10^{-5} \cdot L$	$L = \text{Messwert}$
	1 mH	100 Hz 1 kHz 10 kHz 100 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz	$9 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $7 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $11 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $15 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $37 \cdot 10^{-5} \cdot L$	
	10 mH	100 Hz; 200 Hz 400 Hz; 700 Hz 1 kHz 10 kHz 20 kHz 100 Hz bis 1 kHz	$9 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $9 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $10 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $11 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $23 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $18 \cdot 10^{-5} \cdot L$	
	100 mH	100 Hz 1 kHz 10 kHz 100 Hz bis 1 kHz	$9 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $6 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $23 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $36 \cdot 10^{-5} \cdot L$	
	1 H	100 Hz; 1 kHz	$10 \cdot 10^{-5} \cdot L$	
	10 H	100 Hz 1 kHz	$11 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $45 \cdot 10^{-5} \cdot L$	
	100 µH	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$18 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $12 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $17 \cdot 10^{-5} \cdot L$	$L = \text{Messwert}$ Substitutionsverfahren
	1 mH	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$9 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $7,1 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $11 \cdot 10^{-5} \cdot L$	
	10 mH	100 Hz; 200 Hz 400 Hz; 700 Hz 1 kHz 10 kHz 20 kHz	$9 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $9 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $6,5 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $12 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $23 \cdot 10^{-5} \cdot L$	
	100 mH	100 Hz 1 kHz 10 kHz	$9 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $6 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $23 \cdot 10^{-5} \cdot L$	
	1 H	100 Hz 1 kHz	$8,6 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $6 \cdot 10^{-5} \cdot L$	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Permanentes Laboratorium - Egmating

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Induktivität Normale Festwerte	10 H	100 Hz 1 kHz	$11 \cdot 10^{-5} \cdot L$ $11 \cdot 10^{-5} \cdot L$	L = Messwert Substitutionsverfahren
Induktivität Normale Bereiche	10 µH bis < 100 µH	400 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 150 kHz	$80 \cdot 10^{-4} \cdot L$ $60 \cdot 10^{-4} \cdot L$ $25 \cdot 10^{-3} \cdot L$	L = Messwert Direktmessverfahren
	100 µH bis 1 mH	100 Hz bis < 1 kHz 1 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 150 kHz	$50 \cdot 10^{-4} \cdot L$ $6 \cdot 10^{-4} \cdot L$ $60 \cdot 10^{-4} \cdot L$ $25 \cdot 10^{-3} \cdot L$	
	> 1 mH bis 100 mH	100 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 50 kHz	$15 \cdot 10^{-4} \cdot L$ $60 \cdot 10^{-4} \cdot L$	
	> 100 mH bis < 1 H	50 Hz bis 10 kHz	$6 \cdot 10^{-4} \cdot L$	
	1 H bis < 10 H	50 Hz bis 4 kHz	$6 \cdot 10^{-4} \cdot L$	
	10 H bis 100 H	50 Hz bis 4 kHz	$15 \cdot 10^{-4} \cdot L$	
Zeit und Frequenz Frequenz	1 MHz; 5 MHz; 10 MHz		$1 \cdot 10^{-12} \cdot f$	f = Messwert Beobachtungszeitraum > 24 h
	0,1 MHz; 1 MHz; 5 MHz; 10 MHz		$5 \cdot 10^{-11} \cdot f$	
	0,1 Hz bis 26,5 GHz		$1 \cdot 10^{-10} \cdot f + u_{Tf}$	f und t = aktueller Messwert. Bei niedrigen Frequenzen sind mögliche Triggerunsicherheiten (u_{Tf} bzw. u_{Tr}) zu berücksichtigen
Frequenzsynthese	0,1 Hz bis 26,5 GHz		$1 \cdot 10^{-10} \cdot f + u_{Tf}$	
Zeitintervall	10 ns bis 100 s		$2 \text{ ns} + 10^{-10} \cdot t + u_{Tr}$	
Oszilloskopmessgrößen Rechteckspannung U_{ss} Quellen	2 mV bis 10 mV	DC bis 1 MHz	$0,3 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$	U = Messwert z. B. Oszilloskopkalibratoren Funktionsgeneratoren beliebige Lastimpedanz
	> 10 mV bis 100 mV		$0,23 \cdot 10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$	
	> 100 mV bis < 1 V		$0,12 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
	1 V bis 100 V		$0,04 \cdot 10^{-3} \cdot U$	
Vertikalablenkung	1 mV bis 6 V	DC bis 10 kHz; 50 Ω	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$	U = Messwert
	1 mV bis 130 V	DC bis 1 kHz; 1 MΩ	$1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$	
	1 mV bis 130 V	> 1 kHz bis 10 kHz; 1 MΩ	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$	
Horizontalablenkung	1 ns bis 50 ms		$1 \cdot 10^{-6} \cdot t + 5 \text{ ps}$	t = Messwert
	> 50 ms bis 5 s		$2,5 \cdot 10^{-6} \cdot t + 5 \mu\text{s}$	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Egmatig

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Frequenzgang relativ zu variabler Referenzfrequenz	0,1 V bis 2 V		50 kHz > 50 kHz bis 100 MHz > 100 MHz bis 300 MHz > 300 MHz bis 600 MHz > 600 MHz bis 1 GHz	2 % · U + 0,3 mV 3,5 % · U + 0,3 mV 4 % · U + 0,3 mV 5,5 % · U + 0,3 mV 6 % · U + 0,3 mV	$U = \text{Messwert}$
Frequenzgang relativ zu 50 kHz	0,1 V bis 2 V		Spannung relativ 50 kHz bis 100 MHz Spannung relativ > 100 MHz bis 300 MHz Spannung relativ > 300 MHz bis 600 MHz Spannung relativ > 600 MHz bis 1 GHz	1,5 % · U 2 % · U 3,5 % · U 4 % · U	
Bandbreite	50 kHz bis 100 MHz > 100 MHz bis 300 MHz > 300 MHz bis 500 MHz > 500 MHz bis 1 GHz	0,1 V bis 2 V		1,6 % · f 2,1 % · f 3,5 % · f 5 % · f	$f = \text{Messwert}$
Anstiegszeit	240 ps bis 7 µs			$40 \cdot 10^{-3} \cdot t$	$t = \text{Messwert}$
Länge Parallelendmaße * aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm		VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004 in den Nennmaßen der Normale, Messung der Abweichung des Mittens- maßes l_c vom Nennmaß l_n durch Unterschieds- messung Messung der Abwei- chungen f_o und f_u vom Mittensmaß durch 5-Punkte-Unterschieds- messung	Für das Mittensmaß: $0,08 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittensmaß: $0,07 \mu\text{m}$	$l = \text{Länge des Maßes}$ Messflächenqualität entsprechend den Fest- legungen im QMH bzw. in den Arbeitsanweisungen. Für die kleinsten Mess- unsicherheiten sind Anschließbarkeit und Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibriergegenstandes mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen.
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm > 300 mm bis 500 mm		VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	$l = \text{gemessene Länge}$ 300 mm bzw. 500 mm sind Endwerte des Messbereichs
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 300 mm > 300 mm bis 500 mm		VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$ $5 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 500 mm		VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 500 mm		VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm		VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm		VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	über 12 mm in waagerechter Lage

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Egmating

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,6 µm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,8 µm	
Zylindrische Einstellnormale Lehrringe aus Stahl *	1,5 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006	0,2 µm + 1 · 10 ⁻⁶ · d	d = gemessener Durchmesser
Rundheitsabweichung			0,1 µm + 2,5 · 10 ⁻² · RONt	RONt = Rundheits-abweichung
Geradheitsabweichung			0,2 µm + 2,5 · 10 ⁻² · STRt	STRt = Geradheits-abweichung
Parallelitätsabweichung			0,4 µm + 2,5 · 10 ⁻² · STRt	
Lehrdorne aus Stahl *			0,2 µm + 1 · 10 ⁻⁶ · d	d = gemessener Durchmesser
Durchmesser			0,1 µm + 2,5 · 10 ⁻² · RONt	RONt = Rundheits-abweichung
Rundheitsabweichung			0,2 µm + 2,5 · 10 ⁻² · STRt	STRt = Geradheits-abweichung
Geradheitsabweichung			0,4 µm + 2,5 · 10 ⁻² · STRt	
Prüfstifte, Gewindeprüfstifte *	0,15 mm bis < 1 mm 1 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.2:2007	0,5 µm + 1 · 10 ⁻⁶ · d	d = gemessener Durchmesser
Durchmesser			0,2 µm + 1 · 10 ⁻⁶ · d	
Rundheitsabweichung			0,1 µm + 2,5 · 10 ⁻² · RONt	RONt = Rundheits-abweichung ab 1 mm
Geradheitsabweichung			0,2 µm + 2,5 · 10 ⁻² · STRt	STRt = Geradheits-abweichung ab 2,5 mm
Parallelitätsabweichung			0,4 µm + 2,5 · 10 ⁻² · STRt	
Rundheitsnormale *	Rundheitsabweichung > 0,1 µm bis 0,1 µm bis 10 µm	DIN EN ISO 1101:2017	0,05 µm 0,1 µm	Durchmesser: 3 mm bis 100 mm
Vergrößerungsnormale Rundheitsabweichung Zylinder mit Abflachung (Flick) *			0,05 µm + 2,5 · 10 ⁻² · RONt	RONt = Rundheitsabweichung
Tiefeneinstellnormale *	0,2 µm bis 0,7 µm > 0,7 µm bis 2,4 µm > 2,4 µm bis 7,5 µm > 7,5 µm bis 12 µm > 12 µm bis 80 µm	nach DIN EN ISO 3274:1998 DIN EN ISO 4287:2010	0,035 µm 0,04 µm 0,05 µm 0,06 µm 0,5 % · Pt	
Rauheit auf Raunormalen *	Ra Rz Rmax	DIN EN ISO 3274:1998 DIN EN ISO 4287:2010 DIN EN ISO 4288:1998	0,05 · Ra 0,05 · Rz 0,05 · Rmax	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Egmating

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Rauheit auf Geometriegenormalen * <i>Ra</i> <i>Rz</i> <i>Rmax</i>	0,2 µm bis 2 µm 0,8 µm bis 12 µm 0,8 µm bis 12 µm	DIN EN ISO 3274:1998 DIN EN ISO 4287:2010 DIN EN ISO 4288:1998	0,05 · <i>Ra</i> 0,05 · <i>Rz</i> 0,05 · <i>Rmax</i>	Im Bedarfsfall kann die Filtergrenzwellenlänge λ_c eine Stufe kleiner oder größer als nach der Norm verwendet werden
Tastschnittgeräte * nach DIN EN ISO 3274:1998 Rauheit und Rillentiefe <i>Pt</i> <i>Ra</i> <i>Rz</i> <i>Rmax</i>	0,2 µm bis 12 µm 0,2 µm bis 2 µm 0,8 µm bis 12 µm 0,8 µm bis 12 µm	DKD-R 4-2 Blatt 2:2018 DIN EN ISO 12179:2000	$U_{\text{Normal}} + 0,01 \mu\text{m}$ $U_{\text{Normal}} + 0,01 \cdot Ra$ $U_{\text{Normal}} + 0,01 \cdot Rz$ $U_{\text{Normal}} + 0,01 \cdot Rmax$	U_{Normal} = Messunsicherheit der verwendeten Normale. Es können auch kleinere Messbereiche kalibriert werden, für die Normale vorliegen.

Vor-Ort-Kalibrierung - Egmating

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Zeit und Frequenz				
Frequenz	0,1 MHz; 1 MHz; 10 MHz		$1 \cdot 10^{-10} \cdot f$	
Quellen und Messgeräte	0,1 Hz bis 100 kHz > 100 kHz bis 18 GHz		$1 \cdot 10^{-9} \cdot f + u_{\text{Tr}}$ $1 \cdot 10^{-9} \cdot f$	Bei niedrigen Frequenzen sind mögliche Triggerunsicherheiten (u_{Tr} bzw. u_{Ti}) zu berücksichtigen f und t = aktueller Messwert
Zeitintervall <i>t</i> Quellen und Messgeräte	10 ns bis 100 s		$2 \text{ ns} + 10^{-9} \cdot t + u_{\text{Ti}}$	
Länge				
Tastschnittgeräte * nach DIN EN ISO 3274:1998 Rauheit und Rillentiefe <i>Pt</i> <i>Ra</i> <i>Rz</i> <i>Rmax</i>	0,2 µm bis 12 µm 0,2 µm bis 2 µm 0,8 µm bis 12 µm 0,8 µm bis 12 µm	DKD-R 4-2 Blatt 2:2018 DIN EN ISO 12179:2000	$U_{\text{Normal}} + 0,01 \mu\text{m}$ $U_{\text{Normal}} + 0,01 \cdot Ra$ $U_{\text{Normal}} + 0,01 \cdot Rz$ $U_{\text{Normal}} + 0,01 \cdot Rmax$	U_{Normal} = Messunsicherheit der verwendeten Normale. Es können auch kleinere Messbereiche kalibriert werden, für die Normale vorliegen.
Oszilloskopmessgrößen				
Vertikalablenkung	1 mV bis 6 V 1 mV bis 130 V 1 mV bis 130 V	DC bis 10 kHz; 50 Ω DC bis 1 kHz; 1 MΩ > 1 kHz bis 10 kHz; 1 MΩ	$2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$ $1,2 \cdot 10^{-3} \cdot U + 5 \mu\text{V}$ $2,5 \cdot 10^{-3} \cdot U + 40 \mu\text{V}$	U = Messwert
Horizontalablenkung	1 ns bis 50 ms > 50 ms bis 5 s		$1 \cdot 10^{-6} \cdot t + 5 \text{ ps}$ $2,5 \cdot 10^{-6} \cdot t + 5 \mu\text{s}$	t = Messwert

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Vor-Ort-Kalibrierung - Egmating

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Frequenzgang relativ zu variabler Referenzfrequenz	0,1 V bis	2 V	50 kHz > 50 kHz bis 100 MHz > 100 MHz bis 300 MHz > 300 MHz bis 600 MHz > 600 MHz bis 1 GHz	2 % · U + 0,3 mV 3,5 % · U + 0,3 mV 4 % · U + 0,3 mV 5,5 % · U + 0,3 mV 6 % · U + 0,3 mV	$U = \text{Messwert}$
Frequenzgang relativ zu 50 kHz	0,1 V bis	2 V	Spannung relativ 50 kHz bis 100 MHz	1,5 % · U	
			Spannung relativ > 100 MHz bis 300 MHz	2 % · U	
			Spannung relativ > 300 MHz bis 600 MHz	3,5 % · U	
			Spannung relativ > 600 MHz bis 1 GHz	4 % · U	
Bandbreite	50 kHz bis > 100 MHz bis > 300 MHz bis > 500 MHz bis	100 MHz 300 MHz 500 MHz 1 GHz	0,1 V bis 2 V	1,6 % · f 2,1 % · f 3,5 % · f 5 % · f	$f = \text{Messwert}$
Anstiegszeit	240 ps bis	7 µs		$40 \cdot 10^{-3} \cdot t$	$t = \text{Messwert}$
Rechteckspannung U_{ss} Quellen	2 mV bis > 10 mV bis > 100 mV bis 1 V bis	10 mV 100 mV < 1 V 100 V	DC bis 1 MHz	0,3 · $10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ 0,23 · $10^{-3} \cdot U + 1 \mu\text{V}$ 0,12 · $10^{-3} \cdot U$ 0,04 · $10^{-3} \cdot U$	$U = \text{Messwert}$ z. B. Oszilloskopkalibratoren Funktionsgeneratoren beliebige Lastimpedanz

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

12. Ruhla

Permanentes Laboratorium - Ruhla

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹		
Länge					
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 500 mm > 500 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l 50 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l		<i>l</i> = gemessene Länge
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 600 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l		
Höhenmessschieber *	0 mm bis 600 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l		
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l		
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 100 mm > 100 mm bis 500 mm > 500 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l 4 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l 5 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l		
Verlängerung für Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 500 mm > 500 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	2 µm + 5 · 10 ⁻⁶ · l 3,5 µm + 5 · 10 ⁻⁶ · l		
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	4 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · d		<i>d</i> = gemessener Durchmesser
Feinzeigermessschrauben *	0 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.3:2002	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l		<i>l</i> = gemessene Länge
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	0,5 µm + 6 · 10 ⁻⁶ · l		
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Außenmessung *	0 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	7 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l		
Hebelmessgeräte (Schnelltaster) für Innenmessung *	2,5 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	7 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l		
Winkel 90° *	40 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 7.1:2019	4 µm + 6 · 10 ⁻⁶ · l _z		<i>l_z</i> = Schenkellänge
Winkelmesser *	0° bis 360°	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 7.2:2008	1'		
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l		<i>l</i> = gemessene Länge
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l		
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,6 µm		
Fühlhebelmessgeräte *	bis 1,6 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,8 µm		
Lehrdorne * Durchmesser	2 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006	0,8 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · d		<i>d</i> = gemessener Durchmesser

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Ruhla

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Rundheitsabweichung	bis 20 µm		0,4 µm	
Geradheitsabweichung	bis 20 µm		1,0 µm	
Parallelitätsabweichung	bis 20 µm		2,0 µm	
Lehrringe * Durchmesser	3 mm bis 200 mm		$0,8 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Rundheitsabweichung	bis 20 µm		0,4 µm	
Geradheitsabweichung	bis 20 µm		1,0 µm	
Parallelitätsabweichung	bis 20 µm		2,0 µm	
Prüfstifte, Gewindeprüfstifte * Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.2:2007	0,8 µm	
Rundheitsabweichung	bis 20 µm		0,4 µm	ab 1 mm Durchmesser
Geradheitsabweichung	bis 20 µm		1,0 µm	ab 1,5 mm Durchmesser
Parallelitätsabweichung	bis 20 µm		2,0 µm	ab 1,5 mm Durchmesser
Gewindesteckleisten * eingängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil und Nennprofilwinkel 60°				
Außengewinde mit Nennsteigung 0,25 mm bis 5,5 mm Einfacher Flankendurchmesser	2 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006 Option 1	$2,8 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	<i>d</i> = gemessener Flankendurchmesser
Innengewinde mit Nennsteigung 0,5 mm bis 6 mm Einfacher Flankendurchmesser	4 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006 Option 1	$2,8 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Vor-Ort-Kalibrierung - Ruhla

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Koordinatenmesstechnik Messprojektoren, Messmikroskope *	0 mm bis 250 mm	DKD-R 4-3 Blatt 18.1:2018 Kalibrieren der messtechnischen Eigenschaften von Koordinatenmessgeräten (KMG) nach DIN EN ISO 10360 und VDI/VDE 2617		Visuelle Antastung mittels Fadenkreuz <i>l</i> = gemessene Länge
		Bestimmung der Antastabweichung <i>PS-ID(OT)</i> mittels eines Strichmaßstabes aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1:2021	0,3 µm	
		Bestimmung der Längenmessabweichung <i>E-ID(OT)</i> mittels eines Strichmaßstabes aus Glas gemäß VDI/VDE 2617 Blatt 6.1: 2021	0,8 µm + 0,6 · 10 ⁻⁶ · <i>l</i>	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

13. Nürnberg

Permanentes Laboratorium - Nürnberg

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Länge Parallelendmaße * aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004 In den Nennmaßen der Normale Messung der Abweichung des Mittenmaßes l_c vom Nennmaß l_n durch Unterschiedsmessung Messung der Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß durch 5-Punkte-Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m} + 0,8 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,08 \mu\text{m}$	l = Länge des Maßes Messflächenqualität entsprechend den Festlegungen im QMH bzw. in den KA Für die kleinsten Messunsicherheiten sind Anschiebarkeit und Anschubmerkmale beider Messflächen des Kalibiergegenstandes mit einer geeigneten Planglasplatte zu prüfen.
Parallelendmaße * aus Keramik nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm		Für das Mittenmaß: $0,1 \mu\text{m} + 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	
Parallelendmaße * aus Wolframkarbid nach DIN EN ISO 3650:1999	0,5 mm bis 100 mm		Für das Mittenmaß: $0,1 \mu\text{m} + 0,9 \cdot 10^{-6} \cdot l$ Für die Abweichungen f_o und f_u vom Mittenmaß: $0,07 \mu\text{m}$	
Parallelendmaße * aus Stahl nach DIN EN ISO 3650:1999	> 100 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 3.1:2004 In den Nennmaßen, die von denen der Normale maximal 50 mm abweichen Messung der Abweichung des Mittenmaßes l_c vom Nennmaß l_n durch Unterschiedsmessung	Für das Mittenmaß: $0,2 \mu\text{m} + 0,7 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = Länge des Maßes
Zylindrische Einstellnormale * Lehrringe Durchmesser	2 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.1:2006	$0,6 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durchmesser des Ringes
Rundheitsabweichung	bis 20 μm		0,1 μm	ab 2 mm Durchmesser
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	bis 20 μm		1 μm	ab 3 mm Durchmesser
Lehrdorne Durchmesser	1 mm bis 200 mm		$0,6 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = gemessener Durchmesser des Dornes
Rundheitsabweichung	bis 20 μm		0,1 μm	ab 1 mm Durchmesser
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	bis 20 μm		1 μm	ab 1,5 mm Durchmesser

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Nürnberg

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalbiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Prüfstifte, Gewindeprüfstifte Durchmesser	0,1 mm bis 20 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.2:2007	0,6 µm	
Rundheitsabweichung	bis 20 µm		0,1 µm	ab 1 mm Durchmesser
Geradheits- und Parallelitätsabweichung	bis 20 µm		1 µm	ab 1,5 mm Durchmesser
Einstellmaße für Bügelmessschrauben *	25 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.4:2009	0,7 µm + 1,5 · 10 ⁻⁶ · l	<i>l</i> = Länge des Maßes
Grenzrachenlehren *	5 mm bis 160 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.7:2005	2 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	<i>l</i> = gemessene Länge
Fühlerlehren	0,01 mm bis 2 mm	Trescal KA29 08.1/2021	3 µm	
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmaße *	0 mm bis 500 mm > 500 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.1:2006	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l 50 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l	<i>l</i> = gemessene Länge
Tiefenmessschieber *	0 mm bis 500 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.2:2006	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l	
	> 500 mm bis 1000 mm		50 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l	
Höhenmessschieber *	0 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 9.3:2006	30 µm + 30 · 10 ⁻⁶ · l	
Bügelmessschrauben *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.1:2001	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	<i>l</i> = gemessene Länge 300 mm = Endwert des Messbereiches
	> 300 mm bis 600 mm		5 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	600 mm = Endwert des Messbereiches
Bügelmessschrauben für Gewindemessungen Form D18 *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.2:2010	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	<i>l</i> = gemessene Länge 300 mm = Endwert des Messbereiches
Feinzeigermessschrauben Form D13 *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.3:2002	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Einbaumessschrauben *	0 mm bis 50 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.4:2008	3 µm + 5 · 10 ⁻⁶ · l	50 mm = Endwert des Messbereiches
Tiefenmessschrauben mit Verlängerungen *	0 mm bis 300 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.5:2010	5 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	300 mm = Endwert des Messbereiches; Messelement i. d. R. 25 mm Messbereich
Innenmessschrauben mit 2-Punkt-Berührung *	25 mm bis 1000 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.7:2010	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	
Innenmessschrauben mit 3-Linien-Berührung *	3 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 10.8:2002	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · d	<i>d</i> = gemessener Durchmesser
Innenmessschrauben mit Messschnäbeln	5 mm bis 200 mm	Trescal KA16-6 01.1/2016	5 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	200 mm = Endwert des Messbereiches
Messschrauben für Innenquernuten	0 mm bis 100 mm	Trescal KA16-7 01.1/2016	5 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	100 mm = Endwert des Messbereiches
Messuhren mit Skalenanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.1:2021	3 µm + 10 · 10 ⁻⁶ · l	in senkrechter Lage gemessen

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Nürnberg

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Feinzeiger *	bis 3 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.2:2002	0,7 µm	
Fühlhebelmessgeräte *	bis 3,2 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 11.3:2002	0,9 µm	
Messuhren mit Ziffernanzeige *	bis 100 mm	VDI/VDE/DGQ/DKD 2618 Blatt 11.4:2020	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	in senkrechter Lage gemessen
Hebelmessgeräte für Außenmessungen * (Schnelltaster)	0 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 12.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Hebelmessgeräte für Innenmessungen * (Schnelltaster)	2,5 mm bis 200 mm	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 13.1:2005	$7 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$	l = gemessene Länge
Gewindelehrnen * (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil)				
Flankendurchmesser an Außengewinden	1 mm bis 200 mm Steigung $\geq 0,25 \text{ mm}$	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006 Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = Flanken- durchmesser einfacher Flankendurchmesser (simple pitch diameter)
Flankendurchmesser an Innengewinden	3 mm bis 200 mm Steigung $\geq 0,5 \text{ mm bis } 6 \text{ mm}$	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006 Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot d$	
Gewindelehrnen * (ein- und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem und unsymmetrischem Profil)				
Außengewinde Flankendurchmesser	1 mm bis 150 mm Nenndurchmesser	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.8:2006 Option 1 bis 4 Scanningverfahren	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = Flankendurchmesser
Außendurchmesser, Kerndurchmesser			$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = Außen-/ Kerndurchmesser
Steigung bzw. Teilung			1 µm	
Gewindeprofilwinkel α	$\geq 27^\circ$	(Angabe des Gewindeprofilwinkels α)	$(1,2 + 3 \text{ mm} / l_F)'$, jedoch nicht kleiner als 6'	l_F = Flankenlänge
Innengewinde Flankendurchmesser	2,5 mm bis 160 mm Nenndurchmesser	VDI/VDE/DGQ 2618 Blatt 4.9:2006 Option 1 bis 4 Scanningverfahren	$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = Flankendurchmesser
Außendurchmesser, Kerndurchmesser			$3 \mu\text{m} + 5 \cdot 10^{-6} \cdot d$	d = Außen-/ Kerndurchmesser
Steigung bzw. Teilung			1 µm	
Gewindeprofilwinkel α	$\geq 27^\circ$	(Angabe des Gewindeprofilwinkels α)	$(1,2 + 3 \text{ mm} / l_F)'$, jedoch nicht kleiner als 6'	l_F = Flankenlänge

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Nürnberg

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Gleichstrom und Niederfrequenz				
Gleichspannung Messgeräte	0 mV bis < 330 mV 0,33 V bis < 3,3 V 3,3 V bis < 33 V 33 V bis < 330 V 330 V bis 1020 V		30 · 10 ⁻⁶ · U + 5,0 µV 30 · 10 ⁻⁶ · U + 20 µV 30 · 10 ⁻⁶ · U + 0,20 mV 30 · 10 ⁻⁶ · U + 2,0 mV 30 · 10 ⁻⁶ · U + 5,0 mV	<i>U</i> = Messwert
Gleichspannung Quellen	1 mV bis 200 mV > 0,2 V bis 2 V > 2 V bis 20 V > 20 V bis 200 V > 200 V bis 1000 V		15 · 10 ⁻⁶ · U + 3,0 µV 15 · 10 ⁻⁶ · U + 4,0 µV 15 · 10 ⁻⁶ · U + 20 µV 15 · 10 ⁻⁶ · U + 0,23 mV 15 · 10 ⁻⁶ · U + 1,2 mV	
Gleichstromstärke Messgeräte	1 µA bis < 330 µA 0,33 mA bis < 3,3 mA 3,3 mA bis < 33 mA 33 mA bis < 330 mA 0,33 A bis < 1,1 A 1,1 A bis < 3 A 3 A bis < 11 A 11 A bis 20,5 A		0,20 · 10 ⁻³ · I + 0,15 µA 0,15 · 10 ⁻³ · I + 0,20 µA 0,15 · 10 ⁻³ · I + 1,0 µA 0,15 · 10 ⁻³ · I + 20 µA 0,30 · 10 ⁻³ · I + 0,10 mA 0,60 · 10 ⁻³ · I + 0,10 mA 0,70 · 10 ⁻³ · I + 1,0 mA 1,5 · 10 ⁻³ · I + 2,0 mA	<i>I</i> = Messwert
Gleichstromstärke Quellen	1 µA bis 200 µA > 0,2 mA bis 2 mA > 2 mA bis 20 mA > 20 mA bis 200 mA > 0,2 A bis 2 A > 2 A bis 20 A		20 · 10 ⁻⁶ · I + 2,0 nA 20 · 10 ⁻⁶ · I + 20 nA 20 · 10 ⁻⁶ · I + 0,20 µA 70 · 10 ⁻⁶ · I + 2,0 µA 0,30 · 10 ⁻³ · I + 40 µA 0,70 · 10 ⁻³ · I + 1,0 mA	
Gleichstromwiderstand Widerstände	1 Ω bis 2 Ω > 2 Ω bis 20 Ω > 20 Ω bis 200 Ω > 0,2 kΩ bis 2 kΩ > 2 kΩ bis 20 kΩ > 20 kΩ bis 200 kΩ > 0,2 MΩ bis 2 MΩ > 2 MΩ bis 20 MΩ > 20 MΩ bis 200 MΩ		30 · 10 ⁻⁶ · R + 20 µΩ 20 · 10 ⁻⁶ · R + 50 µΩ 20 · 10 ⁻⁶ · R + 0,50 mΩ 20 · 10 ⁻⁶ · R + 5,0 mΩ 20 · 10 ⁻⁶ · R + 50 mΩ 20 · 10 ⁻⁶ · R + 0,40 Ω 20 · 10 ⁻⁶ · R + 5,0 Ω 40 · 10 ⁻⁶ · R + 0,20 kΩ 0,30 · 10 ⁻³ · R + 0,20 MΩ	<i>R</i> = Messwert

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Nürnberg

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis < 11 Ω 11 Ω bis < 33 Ω 33 Ω bis < 0,11 kΩ 0,11 kΩ bis < 0,33 kΩ 0,33 kΩ bis < 1,1 kΩ 1,1 kΩ bis < 3,3 kΩ 3,3 kΩ bis < 11 kΩ 11 kΩ bis < 33 kΩ 33 kΩ bis < 0,11 MΩ 0,11 MΩ bis < 0,33 MΩ 0,33 MΩ bis < 1,1 MΩ 1,1 MΩ bis < 3,3 MΩ 3,3 MΩ bis < 11 MΩ 11 MΩ bis < 33 MΩ 33 MΩ bis < 0,11 GΩ 0,11 GΩ bis < 0,33 GΩ 0,33 GΩ bis < 1,1 GΩ		0,10 · 10 ⁻³ · R + 15 mΩ 0,10 · 10 ⁻³ · R + 20 mΩ 0,10 · 10 ⁻³ · R + 20 mΩ 0,15 · 10 ⁻³ · R + 25 mΩ 0,15 · 10 ⁻³ · R + 15 mΩ 0,15 · 10 ⁻³ · R + 0,40 Ω 0,15 · 10 ⁻³ · R + 0,10 Ω 0,15 · 10 ⁻³ · R + 1,5 Ω 0,15 · 10 ⁻³ · R + 1,0 Ω 0,15 · 10 ⁻³ · R + 26 Ω 0,15 · 10 ⁻³ · R + 20 Ω 0,15 · 10 ⁻³ · R + 0,30 kΩ 0,20 · 10 ⁻³ · R + 0,60 kΩ 0,35 · 10 ⁻³ · R + 8,0 kΩ 0,60 · 10 ⁻³ · R + 18 kΩ 3,5 · 10 ⁻³ · R + 0,30 MΩ 20 · 10 ⁻³ · R + 1,4 MΩ	R = Messwert
Wechselspannung Messgeräte	1 mV bis < 33 mV	10 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 500 kHz	0,90 · 10 ⁻³ · U + 20 µV 0,20 · 10 ⁻³ · U + 20 µV 0,25 · 10 ⁻³ · U + 20 µV 1,5 · 10 ⁻³ · U + 20 µV 4,5 · 10 ⁻³ · U + 30 µV 10 · 10 ⁻³ · U + 0,10 mV	U = Messwert
	33 mV bis < 330 mV	10 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 500 kHz	0,40 · 10 ⁻³ · U + 30 µV 0,20 · 10 ⁻³ · U + 30 µV 0,20 · 10 ⁻³ · U + 30 µV 0,50 · 10 ⁻³ · U + 30 µV 1,0 · 10 ⁻³ · U + 80 µV 2,5 · 10 ⁻³ · U + 0,20 mV	
	0,33 V bis < 3,3 V	10 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz > 100 kHz bis 500 kHz	0,40 · 10 ⁻³ · U + 0,10 mV 0,20 · 10 ⁻³ · U + 0,10 mV 0,25 · 10 ⁻³ · U + 0,10 mV 0,40 · 10 ⁻³ · U + 0,10 mV 1,0 · 10 ⁻³ · U + 0,20 mV 3,0 · 10 ⁻³ · U + 2,0 mV	
	3,3 V bis < 33 V	10 Hz bis 45 Hz > 45 Hz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,40 · 10 ⁻³ · U + 1,5 mV 0,20 · 10 ⁻³ · U + 1,0 mV 0,30 · 10 ⁻³ · U + 1,0 mV 0,50 · 10 ⁻³ · U + 1,0 mV 1,5 · 10 ⁻³ · U + 2,5 mV	
	33 V bis < 330 V	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz > 50 kHz bis 100 kHz	0,25 · 10 ⁻³ · U + 3,0 mV 0,30 · 10 ⁻³ · U + 10 mV 0,30 · 10 ⁻³ · U + 10 mV 0,40 · 10 ⁻³ · U + 10 mV 2,5 · 10 ⁻³ · U + 60 mV	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-01

Permanentes Laboratorium - Nürnberg

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Wechselspannung Messgeräte	330 V bis 1020 V	45 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	0,40 · 10 ⁻³ · U + 20 mV 0,30 · 10 ⁻³ · U + 20 mV 0,40 · 10 ⁻³ · U + 20 mV	$U = \text{Messwert}$
Wechselspannung Quellen	0,1 V bis 0,2 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	0,20 · 10 ⁻³ · U + 20 µV 0,20 · 10 ⁻³ · U + 20 µV 0,20 · 10 ⁻³ · U + 20 µV	
	> 0,2 V bis 2 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	0,20 · 10 ⁻³ · U + 60 µV 0,20 · 10 ⁻³ · U + 60 µV 0,20 · 10 ⁻³ · U + 60 µV	
	> 2 V bis 20 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	0,20 · 10 ⁻³ · U + 0,60 mV 0,20 · 10 ⁻³ · U + 0,60 mV 0,20 · 10 ⁻³ · U + 0,60 mV	
	> 20 V bis 200 V	40 Hz bis 100 Hz > 100 Hz bis 2 kHz > 2 kHz bis 10 kHz	0,20 · 10 ⁻³ · U + 6,0 mV 0,20 · 10 ⁻³ · U + 6,0 mV 0,20 · 10 ⁻³ · U + 6,0 mV	
	> 200 V bis 1050 V	40 Hz bis 10 kHz	0,40 · 10 ⁻³ · U + 80 mV	
Wechselstromstärke Messgeräte	29 µA bis < 330 µA 0,33 mA bis < 3,3 mA 3,3 mA bis < 33 mA 33 mA bis < 330 mA 0,33 A bis < 1,1 A 1,1 A bis < 3 A 3 A bis < 11 A 11 A bis 20,5 A	45 Hz bis 1 kHz	1,6 · 10 ⁻³ · I + 0,40 µA 1,5 · 10 ⁻³ · I + 0,60 µA 0,50 · 10 ⁻³ · I + 6,0 µA 0,50 · 10 ⁻³ · I + 60 µA 0,60 · 10 ⁻³ · I + 0,30 mA 0,70 · 10 ⁻³ · I + 0,40 mA 1,5 · 10 ⁻³ · I + 5,0 mA 2,0 · 10 ⁻³ · I + 10 mA	$I = \text{Messwert}$
Wechselstromstärke Quellen	0,2 mA bis 2 mA > 2 mA bis 20 mA > 20 mA bis 200 mA > 200 mA bis 2 A > 2 A bis 20 A	45 Hz bis 1 kHz	0,50 · 10 ⁻³ · I + 0,60 µA 0,50 · 10 ⁻³ · I + 5,0 µA 0,50 · 10 ⁻³ · I + 50 µA 0,80 · 10 ⁻³ · I + 0,50 mA 1,1 · 10 ⁻³ · I + 5,0 mA	

Verwendete Abkürzungen:

CMC	Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
DGQ	Deutsche Gesellschaft für Qualität e.V.
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DKD	Deutscher Kalibrierdienst
DKD-R	Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes, herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
Trescal KA	Kalibrierverfahren der Trescal GmbH
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V.
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e.V.

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 15.08.2023

Ausstellungsdatum: 15.08.2023



Deutsche
Akkreditierungsstelle

Akkreditierung



Die Deutsche Akkreditierungsstelle bestätigt mit dieser **Teil-Akkreditierungsurkunde**, dass das Kalibrierlaboratorium

Trescal GmbH
Borsigstraße 11, 64291 Darmstadt

die Anforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018 für die in der Anlage zu dieser Urkunde aufgeführten Konformitätsbewertungstätigkeiten erfüllt. Dies schließt zusätzliche bestehende gesetzliche und normative Anforderungen an das Kalibrierlaboratorium ein, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, sofern diese in der Anlage zu dieser Urkunde ausdrücklich bestätigt werden.

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Kalibrierlaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.

Diese Akkreditierung wurde gemäß Art. 5 Abs. 1 Satz 2 VO (EG) 765/2008, nach Durchführung eines Akkreditierungsverfahrens unter Beachtung der Mindestanforderungen der DIN EN ISO/IEC 17011 und auf Grundlage einer Bewertung und Entscheidung durch den eingesetzten Akkreditierungsausschuss ausgestellt.

Diese Teil-Akkreditierungsurkunde gilt nur in Verbindung mit dem Bescheid vom 26.09.2023 mit der Akkreditierungsnummer D-K-15015-01.
Sie besteht aus diesem Deckblatt, der Rückseite des Deckblatts und der folgenden Anlage mit insgesamt 20 Seiten.

Registrierungsnummer der Teil-Akkreditierungsurkunde: **D-K-15015-01-02**
Sie ist Bestandteil der Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-00.

Berlin, 26.09.2023

Im Auftrag Dipl.-Ing. Gabriel Zrenner
Abteilungsleitung

Diese Urkunde gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand der gültigen und überwachten Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle zu entnehmen (www.dakks.de).

Deutsche Akkreditierungsstelle

Standort Berlin
Spittelmarkt 10
10117 Berlin

Standort Frankfurt am Main
Europa-Allee 52
60327 Frankfurt am Main

Standort Braunschweig
Bundesallee 100
38116 Braunschweig

Die Deutsche Akkreditierungsstelle GmbH (DAkkS) ist die beliebte nationale Akkreditierungsstelle der Bundesrepublik Deutschland gemäß § 8 Absatz 1 AkkStelleG i. V. m. § 1 Absatz 1 AkkStelleGBV. Die DAkkS ist als nationale Akkreditierungsbehörde gemäß Art. 4 Abs. 4 VO (EG) 765/2008 und Tz. 4.7 DIN EN ISO/IEC 17000 durch Deutschland benannt.

Die Akkreditierungsurkunde ist gemäß Art. 11 Abs. 2 VO (EG) 765/2008 im Geltungsbereich dieser Verordnung von den nationalen Behörden als gleichwertig anzuerkennen sowie von den WTO-Mitgliedsstaaten, die sich in bilateralen- oder multilateralen Gegenseitigkeitsabkommen verpflichtet haben, die Urkunden von Akkreditierungsstellen, die Mitglied bei ILAC oder IAF sind, als gleichwertig anzuerkennen.

Die DAkkS ist Unterzeichnerin der Multilateralen Abkommen zur gegenseitigen Anerkennung der European co-operation for Accreditation (EA), des International Accreditation Forum (IAF) und der International Laboratory Accreditation Cooperation (ILAC).

Der aktuelle Stand der Mitgliedschaft kann folgenden Webseiten entnommen werden:

EA: www.european-accreditation.org
ILAC: www.ilac.org
IAF: www.iaf.nu

Deutsche Akkreditierungsstelle

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02 nach DIN EN ISO/IEC 17025:2018

Gültig ab: **26.09.2023**

Ausstellungsdatum: 26.09.2023

Diese Urkundenanlage ist Bestandteil der Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-00.

Inhaber der Teil-Akkreditierungsurkunde:

Trescal GmbH
Borsigstraße 11, 64291 Darmstadt

Das Kalibrierlaboratorium erfüllt die Anforderungen gemäß DIN EN ISO/IEC 17025:2018, um die in dieser Anlage aufgeführten Konformitätsbewertungstätigkeiten durchzuführen. Das Kalibrierlaboratorium erfüllt gegebenenfalls zusätzliche gesetzliche und normative Anforderungen, einschließlich solcher in relevanten sektoralen Programmen, sofern diese nachfolgend ausdrücklich bestätigt werden.

Die Anforderungen an das Managementsystem in der DIN EN ISO/IEC 17025 sind in einer für Kalibrierlaboratorien relevanten Sprache verfasst und stehen insgesamt in Übereinstimmung mit den Prinzipien der DIN EN ISO 9001.

Kalibrierungen an den Standorten:

1. Hauptsitz Darmstadt: Borsigstraße 11, 64291 Darmstadt
2. Niederlassung Neustadt: Ernst-Abbe-Straße 18, 01844 Neustadt
3. Niederlassung Esslingen: Limburgstraße 6, 73734 Esslingen
4. Niederlassung Halver: Oststraße 7, 58553 Halver
5. Niederlassung Braunschweig: Weinbergweg 36, 38106 Braunschweig
6. Niederlassung Wetzlar: Friedenstraße 26, 35578 Wetzlar
7. Niederlassung Ruhla: Bahnhofstraße 25, 99842 Ruhla
8. Niederlassung Nürnberg: Poststraße 15a, 90471 Nürnberg

Diese Urkundenanlage gilt nur zusammen mit der schriftlich erteilten Urkunde und gibt den Stand zum Zeitpunkt des Ausstellungsdatums wieder. Der jeweils aktuelle Stand der gültigen und überwachten Akkreditierung ist der Datenbank akkreditierter Stellen der Deutschen Akkreditierungsstelle zu entnehmen (www.dakks.de)

Kalibrierungen in den Bereichen:

Thermodynamische Messgrößen

Temperaturmessgrößen

- **Temperaturanzeigegeräte und -simulatoren** ^{a)}
- **Direktanzeigende Thermometer** ^{a)}
- **Widerstandsthermometer** ^{a)}
- **Thermopaare, Thermoelemente** ^{a)}
- **Temperatur-Transmitter, Datenlogger**
- **Temperatur-Blockkalibratoren**
- **Klimaschränke (Temperatur)** ^{b)}

Feuchtemessgrößen

- **Messgeräte für relative Feuchte**
- **Klimaschränke (Feuchte)** ^{b)}

Mechanische Messgrößen

- **Kraft** ^{a)}
- **Druck** ^{a)}
- **Beschleunigung**
- **Drehmoment** ^{a)}
- **Waagen** ^{a)}

Werkstoffprüfmaschinen (WPM)

- **Härte (WPM)** ^{a)}
- **Kraft (WPM)** ^{b)}
- **Länge (WPM)** ^{b)}
- **Geschwindigkeit (WPM)** ^{b)}
- **Mechanische Arbeit (WPM)** ^{b)}

Akustische Messgrößen

^{a)} auch als Vor-Ort-Kalibrierung

^{b)} nur als Vor-Ort-Kalibrierung

Für die mit * gekennzeichneten Messgrößen/Kalibriergegenstände ist dem Kalibrierlaboratorium, ohne dass es einer vorherigen Information und Zustimmung der DAkkS bedarf, die Anwendung der hier aufgeführten Normen/Kalibrierrichtlinien mit unterschiedlichen Ausgabeständen gestattet.

Das Kalibrierlaboratorium verfügt über eine aktuelle Liste aller Normen/Kalibrierrichtlinien im flexiblen Akkreditierungsbereich.

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 26.09.2023

Ausstellungsdatum: 26.09.2023

1. Darmstadt

Permanentes Laboratorium - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Temperaturmessgrößen Temperaturanzeigegeräte für Thermoelemente * Typ K und Typ N	-200 °C bis -100 °C	DKD-R 5-5:2018 mit Vergleichsstellen-kompensation	0,4 K	Kennlinien nach DIN EN 60584-4:2014
	> -100 °C bis 120 °C		0,25 K	
	> 120 °C bis 1000 °C		0,35 K	
	> 1000 °C bis 1370 °C		0,5 K	
Typ J	-210 °C bis -100 °C		0,35 K	
	> -100 °C bis 760 °C		0,25 K	
	> 760 °C bis 1200 °C		0,3 K	

Vor-Ort-Kalibrierung - Darmstadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Temperaturmessgrößen Temperaturanzeigegeräte für Thermoelemente * Typ K und Typ N	-200 °C bis -100 °C	DKD-R 5-5:2018 mit Vergleichsstellen-kompensation	0,4 K	Kennlinien nach DIN EN 60584-4:2014
	> -100 °C bis 120 °C		0,25 K	
	> 120 °C bis 1000 °C		0,35 K	
	> 1000 °C bis 1370 °C		0,5 K	
Typ J	-210 °C bis -100 °C		0,35 K	
	> -100 °C bis 760 °C		0,25 K	
	> 760 °C bis 1200 °C		0,3 K	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 26.09.2023

Ausstellungsdatum: 26.09.2023

Anlage zur Teil-Akkreditierungsurkunde D-K-15015-01-02

2. Neustadt

Permanentes Laboratorium - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Härte (WPM) * für Härteskala				
Shore A	0 Shore bis 100 Shore	DIN ISO 48-9:2021	1 Shore	direkte Messung mit Bezugsnorm für Weg und Kraft
Messweg	0 mm bis 2,5 mm		2 µm	
Federkraft	0 mN bis 8050 mN		2 mN	
Bohrungsdurchmesser der Druckplatte d_1	2,9 mm bis 3,1 mm		5 µm	
Schaftdurchmesser des Eindringkörpers d_2	1,1 mm bis 1,4 mm		5 µm	
oberer Kegeldurchmesser des Kegelstumpfes d_3	0,78 mm bis 0,8 mm		3 µm	
Durchmesser der Druckplatte D	17,5 mm bis 18,5 mm		10 µm	
Kegelwinkel des Eindringkörpers α	34° 45' bis 35° 15'		4'	
Shore D	10 Shore bis 100 Shore		1 Shore	
Messweg	0 mm bis 2,5 mm		2 µm	
Federkraft	0 mN bis 44500 mN		3 mN	
Bohrungsdurchmesser der Druckplatte d_1	2,9 mm bis 3,1 mm		5 µm	
Schaftdurchmesser des Eindringkörpers d_2	1,1 mm bis 1,4 mm		5 µm	
Radius des Eindringkörpers r	0,09 mm bis 0,11 mm		3 µm	
Durchmesser der Druckplatte D	17,5 mm bis 18,5 mm		10 µm	
Kegelwinkel des Eindringkörpers α	29° 45' bis 30° 15'		4'	
IRHD - N	30 IRHD-N bis 95 IRHD-N		1 IRHD - N	
Messweg	0 mm bis 1,8 mm		2 µm	
Bohrungsdurchmesser der Druckplatte d_1	5 mm bis 7 mm		10 µm	
Kugeldurchmesser des Eindringkörpers d_2	2,49 mm bis 2,51 mm		3 µm	
Durchmesser der Druckplatte D	19 mm bis 21 mm		20 µm	
Vorkraft auf den Eindringkörper F_c	0,28 N bis 0,32 N		3 mN	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 26.09.2023

Ausstellungsdatum: 26.09.2023

Permanentes Laboratorium - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
IRHD - N		DIN ISO 48-9:2021	3 mN	direkte Messung mit Bezugsnorm für Weg und Kraft
Gesamtkraft auf den Eindringkörper F_t	5,67 N bis 5,73 N		3 mN	
Kraft auf der Druckplatte F_f	6,8 N bis 9,8 N		1 IRHD - L	
IRHD - L	10 IRHD-L bis 35 IRHD-L		2 μ m	
Messweg	0 mm bis 3,2 mm		10 μ m	
Bohrungsdurchmesser der Druckplatte d_1	9 mm bis 11 mm		3 μ m	
Kugeldurchmesser des Eindringkörpers d_2	4,99 mm bis 5,01 mm		20 μ m	
Durchmesser der Druckplatte D	21 mm bis 23 mm		3 mN	
Vorkraft auf den Eindringkörper F_c	0,28 N bis 0,32 N		3 mN	
Gesamtkraft auf den Eindringkörper F_t	5,67 N bis 5,73 N		3 mN	
Kraft auf der Druckplatte F_f	6,8 N bis 9,8 N		3 mN	
IRHD - M	30 IRHD-M bis 95 IRHD-M		4,5 IRHD - M	
Messweg	0 mm bis 0,3 mm		2 μ m	
Bohrungsdurchmesser der Druckplatte d_1	0,85 mm bis 1,15 mm		5 μ m	
Kugeldurchmesser des Eindringkörpers d_2	0,39 mm bis 0,4 mm		3 μ m	
Durchmesser der Druckplatte D	3,2 mm bis 3,5 mm		10 μ m	
Vorkraft auf den Eindringkörper F_c	7,8 mN bis 8,8 mN		0,3 mN	
Gesamtkraft auf den Eindringkörper F_t	152,3 mN bis 154,3 mN		0,3 mN	
Kraft auf der Druckplatte F_f	205 mN bis 265 mN		0,3 mN	
Druck * Absolutdruck p_{abs}	0 bar bis 2 bar	DKD-R 6-1:2014	0,15 mbar	Druckmedium: Gas Die Messunsicherheit des Barometers ist noch zu berücksichtigen.
	> 2 bar 121 bar	Kalibriermethode ab 2 bar: $p_{abs} = p_e + p_{amb}$	$6,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,45 \text{ mbar}$	
	1 bar; bis 61 bar 2 bar	DKD-R 6-1:2014	$6,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 0,35 \text{ mbar}$	
	> 61 bar bis 1201 bar	Kalibriermethode: $p_{abs} = p_e + p_{amb}$	$9,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_{abs} + 5,8 \text{ mbar}$	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 26.09.2023

Ausstellungsdatum: 26.09.2023

Permanentes Laboratorium - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Negativer und positiver Überdruck p_e	-1 bar bis 1 bar	DKD-R 6-1:2014	0,11 mbar	Druckmedium: Gas
	> 1 bar bis 120 bar		$6,3 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,45$ mbar	
Positiver Überdruck p_e	> 1 bar bis 60 bar		$6,8 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 0,35$ mbar	Druckmedium: Öl
	> 60 bar bis 1200 bar		$9,7 \cdot 10^{-5} \cdot p_e + 5,8$ mbar	
Waagen * Nichtselbsttätige elektronische Waagen	bis 600 g	EURAMET/cg-18/v.4.0:2015	$2 \cdot 10^{-6}$	mit Gewichtsstücken nach OIML R 111-1:2004 gemäß der Klasse E ₂
	bis 180 kg		$2 \cdot 10^{-5}$	

Vor-Ort-Kalibrierung - Neustadt

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Waagen * Nichtselbsttätige elektronische Waagen	bis 600 g	EURAMET/cg-18/v. 4.0:2015	$2 \cdot 10^{-6}$	mit Gewichtsstücken nach OIML R 111-1:2004 gemäß der Klasse E ₂
	bis 180 kg		$2 \cdot 10^{-5}$	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 26.09.2023

Ausstellungsdatum: 26.09.2023

3. Esslingen

Permanentes Laboratorium - Esslingen

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)					
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Druck * Überdruck p_e	0 bar bis 1,6 bar > 1,6 bar bis 10 bar > 10 bar bis 172 bar > 172 bar bis 500 bar		DKD-R 6-1:2014	0,18 mbar 1,8 mbar 18 mbar $2 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$	Druckmedium: Gas
	1 bar bis 1,6 bar > 1,6 bar bis 10 bar > 10 bar bis 172 bar			0,18 mbar 1,8 mbar 18 mbar	Druckmedium: Gas Die Messunsicherheit des Barometers ist noch zu berücksichtigen
Beschleunigung	Für sinusförmige Anregung und schmalbandige Auswerteverfahren (Sinus-Approximation) besteht über die Schwingfrequenz ein eindeutiger Zusammenhang zwischen der Amplitude von Schwingbeschleunigung, Schwinggeschwindigkeit und Schwingweg. Aus diesem Grund sind mit der in der Tabelle genannten Messgröße Beschleunigung auch Kalibrierungen von Schwinggeschwindigkeits- und Schwingwegaufnehmern in den entsprechend mit der Frequenz umgerechneten Messbereichen möglich.				
Beschleunigung *	0,1 m/s ² bis 10 m/s ²		DKD-R 3-1: Blatt 3:2020 Sinusanregung	1 % / 1,4°	Aufnehmermasse bis 1 kg Wegamplitude bis 150 mm pk-pk Kalibrierergebnis: - komplexer Übertragungskoeffizient (Betrag/Phase)
	10 m/s ² bis 500 m/s ²		10 Hz bis 1 kHz > 1 kHz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz	1 % / 1° 1,5 % / 1,5° 2,5 % / 2°	Aufnehmermasse bis 0,3 kg Wegamplitude bis 10 mm pk-pk Kalibrierergebnis: - komplexer Übertragungskoeffizient (Betrag/Phase)
Messverstärker * Ladungsverstärker Übertragungskoeffizient	Eingangsladung 1 pC bis 10 nC	DKD-R 3-2:2019		0,5 % / 0,7° 0,4 % / 0,5° 0,4 % / 1° 0,6 % / 2° 1 % / 5°	Komplexer Verstärkungskoeffizient (Betrag / Phase)
Spannungs- und IEPE Verstärker Übertragungskoeffizient	0,001 V/V bis 1000 V/V	0,2 Hz bis 1 Hz > 1 Hz bis 20 kHz > 20 kHz bis 50 kHz	1 Hz 5 kHz 10 kHz 20 kHz 50 kHz		
				0,4 % / 0,7° 0,3 % / 0,5° 1 % / 5°	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 26.09.2023

Ausstellungsdatum: 26.09.2023

Permanentes Laboratorium - Esslingen

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Schwingungskalibratoren * Beschleunigungsamplitude für den Frequenzbereich von 20 Hz – 1 kHz	1 m/s ² bis 20 m/s ²	DIN ISO 16063-44:2019	1,1 %	Betrag
Frequenz	20 Hz bis 1 kHz		5 · 10 ⁻⁴ · f, jedoch nicht kleiner als 0,1 Hz	f = Messfrequenz
Klirrfaktor	20 Hz bis 1 kHz		10 % (THD)	THD: Total Harmonic Distortion
Drehmoment *	1 N·m bis 1000 N·m	DIN EN ISO 6789-2:2017	1 · 10 ⁻²	
Kraft *	50 N bis 250 kN		9 · 10 ⁻⁴	Zug und Druckkraft, 50 kN- und 250-kN-K-BNME mit Referenzkraftaufnehmern 500 N, 2 kN, 10 kN, 50 kN, 250 kN
Handkraftmessgeräte	50 N bis 1000 N	DKD-R 3-3:2018 Ablauf C	0,5 %	Zug- und Druckkraft, 50-kN- und 250-kN-K-BNME mit Referenzkraftaufnehmern 500 N, 2 kN
Akustische Messgrößen*	125 Hz bis < 250 Hz 250 Hz bis 8 kHz > 8 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz	DIN EN 61094-8:2013 Substitutionsmethode in einer reflexionsarmen Kammer mit ½"-Normalmikrofon bei Schalldruckpegel 74 dB bis 94 dB	0,35 dB 0,35 dB 0,45 dB 0,50 dB	
Freifeldfrequenzgang von Schallpegelmessern	125 Hz bis < 250 Hz 250 Hz bis 8 kHz > 8 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 20 kHz	DIN EN 61672-3:2017 bzw. DIN EN 62585:2013 Substitutionsmethode in einer reflexionsarmen Kammer mit ½"-Normalmikrofon bei Schalldruckpegel 74 dB bis 94 dB	0,50 dB 0,40 dB 0,50 dB 0,60 dB	
Druck-Betriebsübertragungsmaß von ½"-Messmikrofonen	31,5 Hz bis 5 kHz > 5 kHz bis 10 kHz > 10 kHz bis 16 kHz	DIN EN 61094-5:2016 Vergleichsmessung in einem elektroakustischen Kuppler	0,25 dB 0,40 dB 0,50 dB	
Schalldruckpegel von Schallkalibratoren	250 Hz; 1 kHz	DIN EN IEC 60942:2018 94 dB; 114 dB; 124 dB	0,15 dB	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 26.09.2023

Ausstellungsdatum: 26.09.2023

Vor-Ort-Kalibrierung - Esslingen

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Drehmoment * handbetätigtes Drehmomentschraubwerkzeuge, auslösend / anzeigenend	1 N·m bis 1000 N·m	DIN EN ISO 6789-2:2017	$1 \cdot 10^{-2}$	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

4. Halver

Permanentes Laboratorium - Halver

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	
Drehmoment *	2 N·m bis 3 kN·m		DIN EN ISO 6789-2:2017	$1 \cdot 10^{-2}$	
Handbetätigte Drehmomentschraubwerkzeuge					
Kraft *	10 N bis 50 kN		DKD-R 3-3:2018	0,24 %	mit Kraftmessgeräten in Zug- und Druckkraftrichtung
Handkraftmessgeräte	1 N bis 600 N		VDI/VDE 2624 Blatt 2.1:2008	0,2 %	
	10 N bis 5 kN			0,2 %	mit Kraftmessgeräten in Zug- und Druckkraftrichtung
Härte (WPM) *	0 Shore bis 100 Shore		DIN ISO 48-9:2021 ASTM D 2240:2015	1,5 Shore	$R = \text{gemessener Radius}$ $D = \text{gemessener Durchmesser}$
Shore A, D				$1,5 \cdot 10^{-5} \cdot R + 2,6 \mu\text{m}$	
Radius	bis 0,1 mm			$1,5 \cdot 10^{-5} \cdot D + 2,6 \mu\text{m}$	
Durchmesser	0,35 mm bis 22 mm			0,1°	
Winkel	29° bis 36°			0,15 %; jedoch nicht kleiner als 0,5 μm	
Messweg	0 mm bis 3 mm			0,2 %; jedoch nicht kleiner als 2 mN	
Federkraft	0,55 N bis 8,05 N			0,2 %; jedoch nicht kleiner als 8 mN	
	4,45 N bis 44,5 N			0,2 %; jedoch nicht kleiner als 1 g	
Masse auf der Druckplatte	0,1 kg bis 5 kg				

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Permanentes Laboratorium - Halver

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	
Temperaturmessgrößen * direktanzeigende Thermometer mit Widerstandssensor	-35 °C bis 150 °C		DKD-R 5-1:2018 im Flüssigkeitsbad	0,6 K	Vergleich mit Referenz-thermometern
	50 °C bis 600 °C		DKD-R 5-1:2018 im Blockkalibrator	3,1 K	
direktanzeigende Thermometer mit Thermoelementsensor	-35 °C bis 150 °C		DKD-R 5-3:2018 im Flüssigkeitsbad	1,0 K	Vergleich mit Referenz-thermometern
	50 °C bis 600 °C		DKD-R 5-3:2018 im Blockkalibrator	4,5 K	
Temperaturanzeigegeräte für Thermoelemente		DKD-R 5-5:2018 ohne Vergleichsstellen-kompensation			Kennlinie nach DIN EN 60584-1:2014
Typ J	-200 °C bis 1200 °C			0,5 K	
Typ K	-200 °C bis 1200 °C			0,6 K	
Typ N	-200 °C bis 1200 °C			0,6 K	
Typ T	-200 °C bis 400 °C			0,6 K	
Typ E	-200 °C bis 1000 °C			0,6 K	
Typ C	0 °C bis 1200 °C			0,6 K	
Typ R	0 °C bis 1200 °C			0,6 K	
Typ S	0 °C bis 1200 °C			0,6 K	
Typ B	0 °C bis 1200 °C			0,6 K	

Vor-Ort-Kalibrierung - Halver

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	
Kraft *					
Handkraftmessgeräte	1 N bis 600 N		VDI/VDE 2624 Blatt 2.1:2008	0,2 %	mit Belastungskörpern in Zug- und Druckkraftrichtung
Länge (WPM) *	0 mm bis 60 mm	DIN EN ISO 9513:2013 ASTM E 83:2016 ASTM E 399:2020 ASTM E 2309/ E 2309M:2020	0,15 %; jedoch nicht kleiner als 0,5 µm 0,3 %; jedoch nicht kleiner als 3 µm	0,15 %; jedoch nicht kleiner als 0,5 µm 0,3 %; jedoch nicht kleiner als 3 µm	Messprinzip: inkremental
	0 mm bis 1500 mm				

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 26.09.2023

Ausstellungsdatum: 26.09.2023

Vor-Ort-Kalibrierung - Halver

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			Bemerkungen	
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren		
Eindruckmesseinrichtungen von Härteprüfmaschinen	0 mm bis 20 mm		ISO 6506-2:2017 DIN EN ISO 6506-2:2018 ASTM E 10:2018 ISO 6507-2:2018 DIN EN ISO 6507-2:2018 ASTM E 384:2017 ASTM E 92:2017 ISO 6508-02:2015 DIN EN ISO 6508-2:2015 ASTM E 18:2022 DIN EN ISO 2039-1:2003 DIN EN ISO 2039-2:2000 ASTM F 36:2015 ASTM D 785:2008	0,15 %; jedoch nicht kleiner als 0,5 µm	Messprinzip: Objektmikrometer im Auflicht
Tiefenmesseinrichtungen von Härteprüfmaschinen	0 mm bis 1 mm		DIN EN ISO 6508-2:2015 ASTM E 18:2022	0,3 µm	Messprinzip: inkremental, DMS
Kraft (WPM) Kraftmesseinrichtungen von Werkstoffprüfmaschinen	10 N bis 600 kN		ISO 7500-1:2018 DIN EN ISO 7500-1:2018	0,12 %	mit Kraftmessgeräten in Zugkraftrichtung
	1 N bis 1000 kN		DIN EN ISO 7500-1 Beiblatt 1:2022 Beiblatt 2:2022	0,12 %	mit Kraftmessgeräten in Druckkraftrichtung
	0,1 N bis 100 N		Beiblatt 3:1999 Beiblatt 4:2013 ISO 7500-2:2006 DIN EN ISO 7500-2:2007 ASTM E 4:2021 ISO 6506-2:2017 DIN EN ISO 6506-2:2019 ASTM E 10:2018 ISO 6507-2:2018 DIN EN ISO 6507-2:2018 ASTM E 384:2017 ASTM E 92:2017 ISO 6508-2:2015 DIN EN ISO 6508-2:2015 ASTM E 18:2022 DIN EN ISO 2039-1:2003 DIN EN ISO 2039-2:2000 ASTM F 36:2015 ASTM D 785:2008 ASTM E 1012:2019 ASTM E 467:2021 ISO 23788:2012	0,10 %	mit Belastungskörpern in Zug- und Druckkraftrichtung
Geschwindigkeit (WPM) Traversengeschwindigkeit	0,1 mm/min bis 20 mm/min		ASTM E 2658:2015	1,5 %	Messprinzip: Start/Stop-Methode des Weges und der Zeit

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Vor-Ort-Kalibrierung - Halver

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen	
	Messbereich / Messspanne		Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹		
Mechanische Arbeit (WPM) Pendelschlagwerke und Schlagseinrichtungen	0,2 J bis 750 J	DIN EN ISO 148-2:2017 DIN 51222:2017	Kraft: 0,12 % Pendellänge: 0,3 mm Winkel: 0,05° Zeit: 0,2 s		Die Messunsicherheit wird berechnet für: 1. Lage des Schwingungsmittelpunktes 2. potentielle Energie 3. Abweichung der angezeigten Energie 4. indirekte Kalibrierung mit Referenzproben	
Härte (WPM) Härteprüfmaschinen nach Brinell-, Vickers- und Rockwellverfahren	60 HBW bis 650 HBW	DIN EN ISO 6506-2:2019 ASTM E 10:2018	2 % HBW		Die angegebenen Werte der Messunsicherheit gelten für die indirekte Kalibrierung mit Härtevergleichsplatten.	
	100 HV bis 1000 HV (Härteskalen HV5 bis HV100) (Härteskalen HV0,01 bis HV3)	ISO 6507-2:2018 DIN EN ISO 6507-2:2018 ASTM E 384:2017 ASTM E 92:2017	1 % HV, jedoch nicht $< 1,5 \cdot U_{CRM}$ 2 % HV, jedoch nicht $< 1,5 \cdot U_{CRM}$		Die Messunsicherheit der einzelnen Parameter der direkten Kalibrierung wird separat angegeben.	
	20 HRA bis 93 HRA	ISO 6508-2:2015 DIN EN ISO 6508-2:2015 ASTM E 18:2022	0,5 HRA		$U_{CRM} = \text{Kalibrierunsicherheit der Härtevergleichsplatte}$	
	20 HRB bis 115 HRB		0,8 HRB			
	10 HRC bis 70 HRC		0,5 HRC			
	70 HR15N bis 94 HR15N		0,6 HR15N			
	42 HR30N bis 86 HR30N		0,6 HR30N			
	20 HR45N bis 77 HR45N		0,6 HR45N			
	67 HR15T bis 93 HR15T		1,2 HR15T			
	29 HR30T bis 82 HR30T		1,2 HR30T			
	15 HR45T bis 72 HR45T		1,2 HR45T			
Temperaturmessgrößen * Temperaturanzeigegeräte für Thermoelemente		DKD-R 5-5:2018 ohne Vergleichsstellenkompensation		Kennlinie nach DIN EN 60584-1:2014		
Typ J	-200 °C bis 1200 °C		0,5 K			
Typ K	-200 °C bis 1200 °C		0,6 K			
Typ N	-200 °C bis 1200 °C		0,6 K			
Typ T	-200 °C bis 400 °C		0,6 K			
Typ E	-200 °C bis 1000 °C		0,6 K			
Typ C	0 °C bis 1200 °C		0,9 K			
Typ R	0 °C bis 1200 °C		0,6 K			
Typ S	0 °C bis 1200 °C		0,6 K			
Typ B	0 °C bis 1200 °C		0,6 K			

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 26.09.2023

Ausstellungsdatum: 26.09.2023

5. Braunschweig

Permanentes Laboratorium - Braunschweig

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Temperaturmessgrößen Widerstandsthermometer, direktanzeigende Thermometer und Transmitter mit Widerstandssensoren	0,01 °C	Trescal BS KA20a 01.1/2021 Wassertripelpunkt	15 mK	Kalibrierung an Fixpunkten
	29,7646 °C	Trescal BS KA20b 01.1/2021 Galliumfixpunkt	15 mK	
Widerstandsthermometer, direktanzeigende Thermometer und Transmitter mit Widerstandsthermometersensoren *	-100 °C bis -20 °C	DKD-R 5-1:2018 im Blockkalibrator	0,25 K	Vergleich mit Referenzthermometer
	> -20 °C bis 140 °C		0,05 K	
	> 140 °C bis 300 °C		0,2 K	
	> 300 °C bis 660 °C		0,7 K	
	-40 °C bis 150 °C	DKD-R 5-1:2018 im Klimaschrank	0,4 K	
Direktanzeigende Thermometer mit Nichtedelmetall-Thermoelement-sensoren *	-100 °C bis 140 °C	DKD-R 5-3:2018 im Blockkalibrator	0,5 K	Vergleich mit Referenzthermometer
	> 140 °C bis 300 °C		0,5 K	
	> 300 °C bis 660 °C		0,9 K	
	500 °C bis 900 °C	DKD-R 5-3:2018 im Rohrofen	1,6 K	
	> 900 °C bis 1100 °C		2,0 K	
	> 1100 °C bis 1200 °C		3,0 K	
	-40 °C bis 150 °C	DKD-R 5-3:2018 im Klimaschrank	0,5 K	
Nichtedelmetall-Thermoelemente und Transmitter mit Nicht-edelmetall-Thermoelement-sensoren *	-100 °C bis 140 °C	DKD-R 5-3:2018 im Blockkalibrator	1,0 K	Vergleich mit Referenzthermometer
	140 °C bis 300 °C		1,0 K	
	> 300 °C bis 660 °C		1,4 K	
	500 °C bis 700 °C	DKD-R 5-3:2018 im Rohrofen	2,3 K	
	> 700 °C bis 900 °C		2,4 K	
	> 900 °C bis 1100 °C		2,7 K	
	> 1100 °C bis 1200 °C		3,5 K	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Permanentes Laboratorium - Braunschweig

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Edelmetall-Thermo- elemente, direktanzeigende Thermometer mit Edelmetall-Thermo- elementsensoren und Transmitter mit Thermoelement- sensoren Typ S und Typ R *	200 °C bis 300 °C	DKD-R 5-3:2018 im Blockkalibrator	0,5 K	Vergleich mit Referenzthermometer
	> 300 °C bis 660 °C		0,9 K	
	500 °C bis 700 °C	DKD-R 5-3:2018 im Rohrofen	1,2 K	
	> 700 °C bis 900 °C		1,3 K	
	> 900 °C bis 1100 °C		1,8 K	
	> 1100 °C bis 1200 °C		2,9 K	
Blockkalibratoren *	-100 °C bis 300 °C	DKD-R 5-4:2018	0,35 K	Vergleich mit Referenzthermometer
	> 300 °C bis 660 °C		0,65 K	
	> 660 °C bis 800 °C		2,5 K	
	> 800 °C bis 1000 °C		4,0 K	
	> 1000 °C bis 1200 °C		5,0 K	
Thermohygrographen	10 °C bis 40 °C	Trescal BS KA24 01.1/2021 im Klimaschrank	1,2 K	Vergleich mit Referenzthermometer
Feuchtemessgrößen relative Feuchte Hygrometer zur direkten Erfassung der relativen Feuchte *	20 % bis 50 %	DKD-R 5-8:2019 im Klimaschrank Temperaturbereich: 20 °C bis 80 °C	1,5 %	Vergleich mit Tau- punktspiegelhygro- meter Messunsicherheit ausgedrückt als Absolutwert der relativen Feuchte
	> 50 % bis 80 %		2,0 %	
	> 80 % bis 90 %		2,6 %	
	20 % bis 50 %	DKD-R 5-8:2019 im Feuchtegenerator bei 23 °C	1,0 %	
	> 50 % bis 90 %		1,5 %	
Thermohygrographen *	20 % bis 90 %	DKD-R 5-8:2019 im Klimaschrank Temperaturbereich: 20 °C bis 80 °C	5,0 %	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Vor-Ort-Kalibrierung - Braunschweig

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Temperaturmessgrößen	-100 °C bis -20 °C	DKD-R 5-1:2018 im Blockkalibrator	0,5 K	Vergleich mit Referenzthermometer
	> -20 °C bis 140 °C		0,1 K	
	> 140 °C bis 300 °C		0,4 K	
	> 300 °C bis 660 °C		1,4 K	
Transmitter und direktanzeigende Thermometer mit Thermoelement-sensoren *	-100 °C bis 140 °C	DKD-R 5-3:2018 im Blockkalibrator	1,0 K	Vergleich mit Referenzthermometer
	> 140 °C bis 300 °C		1,0 K	
	> 300 °C bis 660 °C		1,8 K	
Klimaschränke mit Umluft *	-90 °C bis 10 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode A oder B	1,7 K	Vergleich mit Referenzthermometer
	> 10 °C bis 40 °C		1,0 K	
	> 40 °C bis 250 °C		1,7 K	
Klimaschränke ohne Umluft *	-90 °C bis 10 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode A oder B	3,0 K	Vergleich mit Referenzthermometer
	> 10 °C bis 40 °C		2,2 K	
	> 40 °C bis 250 °C		5,0 K	
Messorte in Klimaschränken mit Umluft *	-90 °C bis 10 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode C	1,7 K	Vergleich mit Referenzthermometer
	> 10 °C bis 40 °C		1,0 K	
	> 40 °C bis 250 °C		1,7 K	
Messorte in Klimaschränken ohne Umluft *	-90 °C bis 10 °C	DKD-R 5-7:2018 Methode C	1,7 K	Vergleich mit Referenzthermometer
	> 10 °C bis 40 °C		1,0 K	
	> 40 °C bis 250 °C		1,7 K	
Feuchtemessgrößen	20 % bis 90 %	DKD-R 5-7:2018 Methode A oder B Lufttemperatur: 10 °C bis 20 °C	3,5 %	Vergleich mit kapazitivem Sensor für relative Feuchte
	10 % bis 90 %	DKD-R 5-7:2018 Methode A oder B Lufttemperatur: 20 °C bis 90 °C	3,5 %	
Messorte in Klimaschränken mit Umluft *	20 % bis 90 %	DKD-R 5-7:2018 Methode C Lufttemperatur: 10 °C bis 20 °C	3,5 %	Messunsicherheit ausgedrückt als Absolutwert der relativen Feuchte
	10 % bis 90 %	DKD-R 5-7:2018 Methode C Lufttemperatur: 20 °C bis 90 °C	3,5 %	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 26.09.2023

Ausstellungsdatum: 26.09.2023

6. Wetzlar

Permanentes Laboratorium - Wetzlar

Messgröße / Kalibiergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren		Erweiterte Messunsicherheit ¹	
Temperaturmessgrößen Widerstandsthermometer, direktanzeigende Thermometer mit Widerstandssensor *	-50 °C bis 250 °C	DKD-R 5-1:2018 im Ölbad	DKD-R 5-1:2018 im Blockkalibrator	50 mK	Vergleich mit Referenz-thermometer
	-80 °C bis -45 °C			0,3 K	
	> -45 °C bis 100 °C			0,1 K	
	> 100 °C bis 650 °C			0,2 K	
Thermoelemente, direktanzeigende Thermometer mit Thermoelementsensor *	-50 °C bis 250 °C	DKD-R 5-3:2018 im Ölbad	DKD-R 5-3:2018 im Blockkalibrator	0,3 K	Vergleich mit Referenz-thermometer
	-80 °C bis -45 °C			0,5 K	
	> -45 °C bis 100 °C			0,4 K	
	> 100 °C bis 650 °C			0,5 K	
Temperatur-Anzeigegeräte für Widerstandsthermometer *	-200 °C bis 850 °C	DKD-R 5-5:2018		30 mK	Kennlinie nach DIN EN 60751:2009
Simulatoren für Widerstandsthermometer *	-200 °C bis 850 °C			25 mK	
Temperatur-Anzeigegeräte für Thermoelemente * Typ J, T, E, K, N	-200 °C bis -50 °C	DKD-R 5-5:2018 ohne Vergleichsstellenkompensation		0,2 K	Kennlinie nach DIN EN 60584:2014
	> -50 °C bis 1300 °C			0,15 K	
Typ R, S	0 °C bis 100 °C			0,6 K	
	> 100 °C bis 400 °C			0,5 K	
	> 400 °C bis 1760 °C			0,3 K	
Typ B	600 °C bis 700 °C			0,6 K	
	> 700 °C bis 1100 °C			0,4 K	
	> 1100 °C bis 1800 °C			0,3 K	
Temperatur-Anzeigegeräte für Thermoelemente * Typ J, T, E, K, N	-200 °C bis 1300 °C	DKD-R 5-5:2018 mit Vergleichsstellenkompensation		0,35 K	Kennlinie nach DIN EN 60584:2014
	0 °C bis 100 °C			0,7 K	
Typ R, S	> 100 °C bis 1800 °C			0,5 K	
	600 °C bis 700 °C			0,6 K	
	> 700 °C bis 1200 °C			0,5 K	
Typ B	> 1200 °C bis 1800 °C			0,4 K	
Druck *	0 bar bis 14 bar	DKD-R 6-1:2014	0,8 mbar + 1,0 · 10 ⁻⁴ · p _e	p _e = Messwert Druckmedium: Gas	
Positiver Überdruck					

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 26.09.2023

Ausstellungsdatum: 26.09.2023

Vor-Ort-Kalibrierung – Wetzlar

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				Bemerkungen
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren		Erweiterte Messunsicherheit ¹	
Temperaturmessgrößen Widerstandsthermometer, direktanzeigende Thermometer mit Widerstandssensor *	-30 °C bis 150 °C	DKD-R 5-1:2018 im Mikrobad	0,1 K	Vergleich mit Referenz- thermometer	
	> 150 °C bis 250 °C		0,15 K		
Thermoelemente, direktanzeigende Thermometer mit Thermoelementsensor *	-30 °C bis 250 °C	DKD-R 5-3:2018 im Mikrobad	0,5 K		
Temperatur-Anzeigegeräte für Widerstands- thermometer *	-200 °C bis 850 °C	DKD-R 5-5:2018	40 mK	Kennlinie nach DIN EN 60751:2009	
Simulatoren für Widerstandsthermometer*	-200 °C bis 850 °C		30 mK		
Temperatur- Anzeigegeräte für Thermoelemente: * Typ K, J, E, N, T	-200 °C bis -50 °C	DKD-R 5-5:2018 ohne Vergleichsstellen- kompensation	0,5 K	Kennlinie nach DIN EN 60584:2014	
	> -50 °C bis 900 °C		0,3 K		
	> 900 °C bis 1300 °C		0,4 K		
Typ R, S	0 °C bis 100 °C		1,5 K		
	> 100 °C bis 1800 °C		1,0 K		
Typ B	600 °C bis 800 °C		1,5 K		
	> 800 °C bis 1800 °C		1,0 K		
Druck * Positiver Überdruck	0 bar bis 14 bar	DKD-R 6-1:2014	$0,8 \text{ mbar} + 1,0 \cdot 10^{-4} \cdot p_e$	$p_e = \text{Messwert}$ Druckmedium Gas	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 26.09.2023

Ausstellungsdatum: 26.09.2023

7. Ruhla

Vor-Ort-Kalibrierung - Ruhla

Messgröße / Kalibriergegenstand	Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)			
	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Härte (WPM) * Kalibrieren von Härteprüfmaschinen nach Brinell-, Vickers- und Rockwellverfahren	60 HBW bis 650 HBW	DIN EN ISO 6506-2:2019	2 % HBW	Die Messunsicherheit wird bei direkter und indirekter Kalibrierung der Härteprüfmaschine ermittelt U_{CRM} = Unsicherheit der Kalibrierung der Härtevergleichsplatte
	50 HV bis 1500 HV (Härteskalen HV5 bis HV100) (Härteskalen HV0,01 bis HV3)	DIN EN ISO 6507-2:2018 DIN EN ISO 6508-2:2015	1 % HV, jedoch nicht kleiner als $1,5 \cdot U_{CRM}$ 2 % HV, jedoch nicht kleiner als $1,5 \cdot U_{CRM}$	
	20 HRA bis 95 HRA		0,6 HRA	
	10 HRBW bis 100 HRBW		1,0 HRBW	
	10 HRC bis 70 HRC		0,6 HRC	
	20 HRN bis 94 HRN		1,0 HRN	
	10 HRTW bis 93 HRTW		1,6 HRTW	
	60 HRFW bis 100 HRFW		1,0 HRFW	
	0 mm bis 0,25 mm	DIN EN ISO 6508-2:2015	0,6 µm	
Kalibrierung der Tiefenmesseinrichtung von Rockwellhärteprüfmaschinen *	0,01 mm bis 6 mm	DIN EN ISO 6506-2:2019 DIN EN ISO 6507-2:2013	0,15 µm	Messprinzip: Objektmikrometer im Auflicht
Kalibrierung der optischen Eindruckmesseinrichtung von Härteprüfmaschinen *	2,5 N bis 50 kN	DIN EN ISO 6506-2:2019	0,24 %	mit Kraftaufnehmern (Klasse 1) in Druckkraftrichtung
	0,1 N bis 100 N	DIN EN ISO 6507-2:2018 DIN EN ISO 6508-2:2015	0,10 %	

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

8. Nürnberg

Permanentes Laboratorium - Nürnberg

Kalibrier- und Messmöglichkeiten (CMC)				
Messgröße / Kalibiergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	Erweiterte Messunsicherheit ¹	Bemerkungen
Drehmoment * handbetätigte Drehmoment-schraubwerkzeuge, auslösend / anzeigen	1 N·m bis 1000 N·m	DIN EN ISO 6789-2:2017	$1 \cdot 10^{-2}$	
Temperaturmessgrößen * Widerstandsthermometer und direktanzeigende Thermometer mit Widerstandssensoren	-10 °C bis 140 °C	DKD-R 5-1:2018 im Flüssigkeitsbad	0,3 K	Vergleich mit Referenz-thermometer
Thermoelemente und direktanzeigende Thermometer mit Thermoelementssensoren	-10 °C bis 140 °C	DKD-R 5-3:2018 im Flüssigkeitsbad	1 K	Vergleich mit Referenz-thermometer
Temperaturanzeigegeräte für Thermoelemente	-200 °C bis 1200 °C	DKD-R 5-5:2018	0,6 K	Kennlinie nach DIN EN 60584-1:2014
Feuchtemessgrößen * Messgeräte für relative Feuchte - Hygrometer	25 % bis 75 %	DKD-R 5-8:2019 im Klimaschrank Lufttemperatur 25 °C	2 %	Vergleich mit kapazitiven Feuchtesensoren Messunsicherheit als Absolutwert der relativen Feuchte

Verwendete Abkürzungen:

ASTM	American Society for Testing and Materials
CMC	Calibration and measurement capabilities (Kalibrier- und Messmöglichkeiten)
DIN	Deutsches Institut für Normung e.V.
DKD-R	Richtlinie des Deutschen Kalibrierdienstes (DKD), herausgegeben von der Physikalisch-Technischen Bundesanstalt
EURAMET	European Association of National Metrology Institutes
OIML R	International Recommendation of International Organization of Legal Metrology
Trescal BS KA	Kalibrierverfahren der Trescal GmbH
VDE	Verband der Elektrotechnik, Elektronik und Informationstechnik e.V.
VDI	Verein Deutscher Ingenieure e.V.

¹ Wenn nicht anders angegeben, entspricht die Einheit einer Variablen der Einheit des Messbereichs.

Gültig ab: 26.09.2023

Ausstellungsdatum: 26.09.2023